

厚生労働科学研究費補助金

食品の安全確保推進研究事業

広域・複雑化する食中毒に対応する調査手法の
開発に関する研究

平成28年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 砂川 富正

平成29（2017）年3月

目次

I. 総括研究報告書

- 広域・複雑化する食中毒に対応する調査手法の開発に関する研究…………… 1
砂川 富正

II. 分担研究報告書

1. 腸管出血性大腸菌O157の広域散発例の探知と疫学調査に関する研究…………… 17
八幡 裕一郎
2. 腸チフスの広域散発事例の調査方法構築に関する研究…………… 28
八幡 裕一郎
3. インターネットを利用した症例対照研究の有効性に関する研究…………… 35
八幡 裕一郎
4. 広域事例（旅行歴）に関する腸管出血性大腸菌アウトブレイクの検出及び
原因検索方法の確立に関する研究…………… 39
八幡 裕一郎
5. 詳報、事件票を活用した食中毒発生要因分析と食中毒調査手法の課題抽出…………… 42
八幡 裕一郎
6. 腸管出血性大腸菌感染症で溶血性尿毒症症候群を発症した患者を対象とする
追跡研究…………… 59
齊藤 剛仁
7. 広域食中毒疫学調査ガイドライン改訂の検討に関する研究…………… 68
高橋 琢理
8. 宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに
下痢症疾患の実態把握（食品媒介感染症被害実態の推定）…………… 70
窪田 邦宏
9. 全国における食品への異物混入被害実態の把握（食品媒介感染症被害実態の推定）…………… 105
窪田 邦宏
10. 1. 流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査
2. 感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果…………… 163
砂川 富正
11. ウイルスを主とした広域事例調査手法の検討…………… 168
野田 衛

12. クドア食中毒様の症状を示す原因不明食中毒に関する研究……………	174
大西 貴弘	
13. アニサキス食中毒の原因物質の同定……………	201
杉山 広	
Ⅲ. 研究成果の刊行に関する一覧表……………	207

「広域・複雑化する食中毒に対応する調査手法の開発に関する研究」

研究代表者	砂川 富正	国立感染症研究所感染症疫学センター室長
研究分担者	八幡裕一郎	国立感染症研究所感染症疫学センター主任研究官
研究分担者	齊藤 剛仁	国立感染症研究所感染症疫学センター主任研究官
研究分担者	高橋 琢理	国立感染症研究所感染症疫学センター研究員
研究分担者	窪田 邦宏	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部室長
研究分担者	野田 衛	国立医薬品食品衛生研究所食品衛生管理部室長
研究分担者	大西 貴弘	国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部室長
研究分担者	杉山 広	国立感染症研究所寄生動物部室長

研究要旨

本研究班全体の目的は、広域および原因不明食中毒事例に対する科学的根拠に基づく疫学的・微生物学的調査手法の精度向上を図り実践する過程で広域食中毒疫学調査ガイドラインについて改善点を示し、より実用的なものへ深化させることである。我が国における食中毒や合併症に関する疫学の一端を調査し下痢症患者の被害実態解明や国内の食品への異物混入事例の概要把握、魚生食に関連する有症苦情事例の原因究明や流通品を検体としたアニサキスの汚染実態等の調査を実施する。項目ごとに述べる。

腸管出血性大腸菌（EHEC）O157 の広域散発例や腸チフス事例について行われた検討では、感染症発生動向調査の情報と Multiple Locus Variable-number Tandem Repeat Analysis（MLVA）の結果を利用して広域散発的に発生するこれらアウトブレイクの探知は可能であると考えられた。今後の課題は情報収集の適時性である。インターネットを利用した症例対照研究の有効性に関する研究については、同調査はオーバーマッチングやサンプリングバイアスが回避可能と考えられ、症例対照研究は有効であることが考えられた。旅行に関連した EHEC 事例の探知及び疫学調査手法について検討した。散発例が発生した時点で広域散発的 EHEC の調査票の活用及び情報収集を行うことができるような仕組みづくりが必要であると考えられた。詳細は必要な事項が不足している事例が散見されたことから報告様式を改訂する必要があると考えられた。調理従事者等によるノロウイルス食中毒が大きな割合を占めている現状に合わせ、その多様な感染源・感染経路に対応できるように詳細の様式を改定する必要がある。

EHEC 感染症で HUS 発症者を対象とする追跡研究を実施し、HUS 発症後 1 年以上の経過観察がされている症例のうち、11.8%に腎臓または神経系の後遺症が認められた。しかし、対象者の過半数（51%）は経過観察が 1 年に満たないという実態が明らかとなった。

広域食中毒疫学調査ガイドライン改訂の検討に関する研究を行った。

宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握を行っている（アクティブサーベイランスは 2005 年から）。本年度は全国を対象とした電話住民調査も実施した。厚生労働省院内感染対策サーベイランス（JANIS）への菌検出報告数からの胃腸炎疾患患者数の推定も行い、異なるデータソースからの推定による推定結果や傾向の検討を行った。全国の食品への異物混入被害実態の把握については、全 142 自治体を対象に依頼を行った。事業所での混入により健康被害が発生した事例の 9 割が硬質異物の混入によるものであった。各食品および異物の種類の組み合わせを解析することで、起きやすい異物混入の概要が得られた。これらの情報は事業所への HACCP 指導時に参照可能な異物混入実

態データとして活用することが可能と考えられる。

群馬県においては、広域・複雑化する食中毒に対応する調査手法の開発に関する研究において、流通食材における食中毒原因菌の汚染状況及び感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果を検証した。今後、担当者のニーズをより反映した研修を継続的に実施していくことが、疫学調査の向上に寄与するものと考えられた。

ウイルスを主とした広域事例調査手法の検討については、患者、食品あるいは調理従事者から検出されたウイルスの遺伝子型や検出株間の相同性を調べるのが重要であることから、開発したプログラムについて改良した。最終バージョンは今後配布予定である。

クドア食中毒様の症状を示す原因不明食中毒に関する研究としては、クドアのヒト腸管内における生存性を検討し、遺伝子型別の実施（韓国型 ST3 株によって食中毒が引き起こされていることの確認）、凍結保存法の開発、カンパチ有症事例からユニカプスラの計数法およびリアルタイム PCR 法を確立、シイラに関連する調査、タイにおける粘液胞子虫の汚染実態調査を行った。

アニサキス食中毒の原因物質の同定については、市場に流通するシメサバ製品および回転寿司店のシメサバ寿司を対象に、アニサキスの寄生状況調査を実施した。自家製のシメサバを使用して製造されたシメサバ寿司は、40 検体の内、7 検体が陽性で、合計 14 隻のアニサキス幼虫が検出された（3 隻は生存）。魚の冷凍や養殖魚の利用に加え、販売者による消費者への啓発が、感染予防の鍵を握る実効的な方法と考えられた。

以上、本研究班はウイルスからアニサキスまで実に多様な食中毒研究のプラットフォームとして最終年度も機能した。

A. 研究目的

A-1.1. 腸管出血性大腸菌 O157 の広域散発例の探知と疫学調査に関する研究

我が国では広域散発的に発生する EHEC 感染症のアウトブレイク探知及びアウトブレイク調査に関する疫学調査手法は複数保健所あるいは自治体にまたがるため情報収集が難しく、広域散発的に発生する EHEC 感染症の疫学調査方法が確立されていない。本研究は我が国における EHEC 感染症の広域散発例のアウトブレイク探知及び調査方法についての検討を目的とする。

A-1.2. 腸チフスの広域散発事例の調査方法構築に関する研究

我が国の腸チフスの発生は年間数十例報告され、海外での感染例が国内感染例よりも多く報告されている。一方で、国内感染例で保健所あるいは自治体レベルでは散発的な報告であるものの、国内で同時期に患者の発生報告が断続的

に認められる広域散発アウトブレイクが毎年発生している。本研究は腸チフス広域散発的アウトブレイクの疫学調査方法の開発を目的に検討した。

A-1.3. インターネットを利用した症例対照研究の有効性に関する研究

感染症や食中毒のアウトブレイク調査時に症例対照研究を実施するにあたり、本研究は保健所で実施した症例の家族及び同行者を対照群とした症例対照研究と対照群をインターネット調査によりマッチングをした症例対照研究の比較を行ない、インターネットを利用した症例対照研究の実施可能性について検討を行った。

A-1.4. 広域事例（旅行歴）に関する腸管出血性大腸菌アウトブレイクの検出及び原因検索方法の確立に関する研究

EHEC 感染症は HUS 及び急性脳炎などの重症合併症を引き起こす場合、致命率が高いこと

が報告されている。EHEC 感染症が旅行に関連した事例は複数の自治体にまたがって発生報告が届け出されることが多いため、アウトブレイク探知が難しい状況である。本研究は広域散発的発生で、旅行に関連したアウトブレイクの探知及び疫学調査についての検討を目的とした。

A-1.5. 詳報、事件票を活用した食中毒発生要因分析と食中毒調査手法の課題抽出

保健所は全ての食中毒調査の結果について、食中毒事件票および調査結果報告書として都道府県知事と厚生労働大臣へ提出し、このうち法第 58 条第 3 項を満たす事件については食中毒事件詳報を都道府県知事、食中毒事件調査結果詳報（以下、詳報）を厚生労働大臣へ速やかに提出することになっている。本研究は食中毒統計、詳報の記述内容に基づき、食中毒発生要因の分析、自治体による食中毒調査手法の課題抽出、報告様式や報告システムの課題抽出を試み、より効果的に食中毒事件の原因究明、被害拡大防止、再発防止が行えるよう、自治体の調査方法を改善することを目的とした。

A-2. 腸管出血性大腸菌感染症で溶血性尿毒症候群を発症した患者を対象とする追跡研究

EHEC 感染に伴う HUS を発症した症例に対し、発症から数年経過した後の中・長期的な予後について、後遺症の有無を追跡調査により明らかにすることを目的とする。

A-3. 広域食中毒疫学調査ガイドライン改訂の検討に関する研究

近年、広域に流通する原材料や加工製品の汚染により、複数の自治体にまたがった広域食中毒事例が報告されている。しかし、個々の事例は各保健所管内では散発例として捉えられ、広域事例として認識されない可能性が高い。2014 年 3 月 31 日に策定した「広域食中毒疫学調査ガイドライン」（以下ガイドライン）について、現場でどのように活用するか、その具体的

方法について検討を行った。本研究では、検討の結果をガイドラインに反映して現場での活用に繋げ、科学的な広域散発食中毒事例の疫学調査の向上に資することを目的とした。

A-4.1. 宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握（食品媒介感染症被害実態の推定）

食品衛生行政における対策等の検討のためには被害実態の全容を把握することが重要である。本研究等においては 2005 年より継続して宮城県においてアクティブサーベイランスを行い、これにより実患者数推定を行い、その有効性を実証し、日本における FoodNet 様システム構築の基礎としてきた。本年度は、宮城県及び全国に関する検討を継続し、手法の妥当性の検討を行った。また厚生労働省院内感染対策サーベイランス（JANIS）の検査部門データを活用し、食品由来感染症被害実態の推定を試みた。

A-4.2. 全国における食品への異物混入被害実態の把握

各事業者が HACCP による衛生管理の取組みを進める際に、食品に混入する異物の全体像の把握、健康被害の実態、健康被害が発生した異物の材質、形状等を把握することがまず必要であり、それらは危害要因分析の支援につながると考えられる。これらの状況を鑑み、本研究では全国の自治体、保健所等で異物混入の苦情処理を行った事例の分析及び低減対策指導に役立つ基礎データ収集を目的とした。

A-5. 群馬県における流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査及び感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果（代表者の研究協力者としての活動）

本研究では群馬県で流通する鶏肉、生野菜及び魚加工品の食中毒原因菌による汚染状況を調査した。また、「広域食中毒疫学調査ガイドライン」

の活用に関連して、広域食中毒における調査手法等の習得を目的とした研修会を開催し、それによって得られる効果や今後の研修会について評価検討する。

A-6. ウイルスを主とした広域事例調査手法の検討

ウイルスによる散在型集団食中毒事例の早期探知や迅速な遺伝子型別を行うために、ローカルデータベースを対象にした BLAST 検索システムおよび遺伝子のアライメントや近隣結合法による ClustalW を基本プログラムとした自動遺伝子型別システムを開発した。本年度は、それらのプログラムにおける問題点を抽出して、それらを改良し、より利用しやすいものを構築することを目的とした。

A-7. クドア食中毒様の症状を示す原因不明食中毒に関する研究

これまでの研究からヒラメを原因食とする有症苦情事例は粘液胞子虫の1種であるクドアによって引き起こされることが明らかになった。ヒト腸管環境におけるクドアの生存性を検討し、国内におけるクドア食中毒分離株の遺伝子型別を行った。また、クドアの凍結保存法を検討した。さらに、カンパチの喫食に関連があると考えられるユニカプスラの定性的な検出法を確立した。ユニカプスラの計数法および定量リアルタイム PCR 法を検討した。タイ類等のクドア属の粘液胞子虫の汚染実態調査を行った。

A-8. アニサキス食中毒の原因物質の同定

2015年のアニサキス食中毒の届出数は126件に達したが、実際のアニサキス感染者数は更に多く、毎年約7,000人が感染していると推計される。アニサキス食中毒の4割はサバを原因としているがシメサバやその寿司が原因食品として喫食されていた。シメサバ製品や回転寿司におけるシメサバ寿司におけるアニサキスの寄生状況を調べた。アニサキスの感染リスクに対す

るサバの加工品製造者や鮮魚販売者の実際の対応についても調査した。

B. 研究方法

B-1.1. 腸管出血性大腸菌 O157 の広域散発例の探知と疫学調査に関する研究

10月1日から11月31日までに感染症発生動向調査に腸管出血性大腸菌感染症の届出のあった者のうち、協力自治体より少なくとも1つ以上の消化器症状（下痢、血便、腹痛）を呈し、MLVA（Multiple Locus Variable-number Tandem Repeat Analysis）complexが16C008であった者を症例と、MLVA complexが16C008以外の者を対照とした。仮説の検証はロジスティック回帰分析を用いた。

B-1.2. 腸チフスの広域散発事例の調査方法構築に関する研究

NESIDで腸チフス国内例を報告した自治体に対して情報提供依頼を行った。

病原体解析は依頼にもとづき国立感染症研究所細菌第一部がMLVA解析を実施した。

B-1.3. インターネットを利用した症例対照研究の有効性に関する研究

研究デザインは症例対照研究（保健所における症例の家族及び症例の同行者調査）およびマッチングした症例対照研究（インターネット調査）とした。

解析方法は保健所調査（症例対照研究）をロジスティック回帰分析とし、インターネット調査（マッチングした症例対照研究）を条件付きロジスティック回帰とした。

（倫理面への配慮）

保健所の調査は食品衛生法に基づき実施され、インターネット調査は国立感染症研究所の倫理審査で承認を得た。

B-1.4. 広域事例（旅行歴）に関する腸管出血性大

腸菌アウトブレイクの検出及び原因検索方法の確立に関する研究

積極的症例探索は NESID に EHEC O157VT2 の届出の自由記載欄等に B 県内 (A 保健所管内を含む) への旅行歴の有無を確認した。旅行歴が確認できた場合には、NESID の問合せを通して広域散发例の質問票に対する情報提供依頼を行った。調査デザインは症例対照研究で症例定義は 2016 年 7 月 20 日～8 月 23 日に、B 県内在住者または B 県外在住で B 県への旅行歴がある者で、症例定義を満たした者とした。

B-1.5. 詳細、事件票を活用した食中毒発生要因分析と食中毒調査手法の課題抽出

2016 年 1 月～5 月上旬期間に報告された食中毒事件詳細 (詳細) において自治体より報告された食中毒発生時の疫学調査の手法及び内容について課題を抽出した。2016 年 8 月 1 日厚生労働省にて、詳細を提出した 5 つの自治体からヒアリングを実施した。

最後に、報告様式や報告システムの課題抽出を試み、詳細の改正案を提言した。

B-2. 腸管出血性大腸菌感染症で溶血性尿毒症症候群を発症した患者を対象とする追跡研究

2008～2014 年に感染症発生動向調査 EHEC 感染症の届出がされた症例のうち、HUS の発症歴があり、かつ診断時年齢が 30 歳未満の 550 例を対象とした。対象となる 550 例を保健所へ届出た医師の所属する医療施設 336 施設を対象として調査票への記入および返送を依頼した。メッセンジャーに回答がなかった一部の医療施設に対しては、電話によるリマインドを行い、調査への協力を依頼した。

(倫理面への配慮)

本研究は国立感染症研究所の倫理審査 [受付番号 509「腸管出血性大腸菌感染症で溶血性尿毒症症候群を発症した患者を対象とする追跡研究」] にて承認済である (2014 年 8 月 4 日)。

B-3. 広域食中毒疫学調査ガイドライン改訂の検討に関する研究

ガイドラインにおいて指摘された改善点に基づき、内容の充実を図った。

B-4.1. 宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握 (食品媒介感染症被害実態の推定)

宮城県の臨床検査機関からの同県のデータの収集、民間検査機関からの全国のデータの収集を行った。また、全国および宮城県を対象とした急性下痢症に関する電話住民調査 (例: 2016 年 7 月 22 日～8 月 23 日、全国約 2 万 3 千人を対象) を行った。統計法 32 条に基づく目的外利用申請により、JANIS の一部データを入手した。Campylobacter、Salmonella、Vibrio parahaemolyticus、腸管出血性大腸菌による下痢症患者の症例定義に合致する症例を抽出した。菌種ごとの食品由来下痢症疾患被害推定のために、検査機関のデータからの 3 菌の検出数に対し、検査機関の住民カバー率による補正を行い、宮城県における各菌の食品由来下痢症患者数を推定した。全国での菌種ごとの食品由来下痢症疾患被害推定のために、民間検査機関 3 社の検査データから、3 菌の検出数を抽出し、菌ごとに年間の検出数を求め、検査機関の住民カバー率による補正を行い、その結果を医療機関における受診者の検便実施率および下痢症患者の医療機関受診率の推定値とともに推定モデルに導入することで各菌による推定患者数を算出した。さらに JANIS データから抽出した症例数に対し住民カバー率による補正を行い、推定モデルに導入、各菌による推定患者数を算出した。

B-4.2. 全国における食品への異物混入被害実態の把握

各都道府県、保健所設置市、特別区など、全 142 自治体へ協力を依頼し、2016 年 12 月 1 日

～28日の期間に全国における食品への異物混入に関する苦情事例の調査を行った。送付されたデータについて、異物分類毎、食品分類毎の件数や割合を集計した。有症事例に関しては具体的な名称も含めた混入異物の詳細集計を行った。

B-5. 群馬県における流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査及び感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果（代表者の研究協力者としての活動）

流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査については、2016年9月～12月に県内の小売店10店舗で購入した鶏肉42点、生野菜28点及びカット野菜（千切りキャベツ、ミックスサラダ等）19点、魚加工品（切り身、粕漬け等）29点の計118点を検体とした。感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果については、当研究所が毎年開催している「群馬県感染症・食中毒担当者疫学研修会」に関して、質問票による調査を実施した。

B-6. ウイルスを主とした広域事例調査手法の検討：特記事項無し（倫理面含む）。

B-7. クドア食中毒様の症状を示す原因不明食中毒に関する研究

ヒト腸管環境におけるクドアの生存性の検討について、消化液の影響を調べる場合は0.5%胆汁、0.01%トリプシン、0.01%パンクレアチン、0.1%ムチンを含むPBSを人工腸管液として、この中でスポロプラズムの生存性を検討した。食中毒由来クドア株の遺伝子型別については、2013年から2016年に発生した32検体を用いた。ユニカプスラの計数法については、有症苦情事例の残品のカンパチ中から定性的にユニカプスラの検出を行い、陽性となったものを検体として用いた。ユニカプスラの18SrDNAを標的にし、Primer3Plusを使用してプライマー及びプローブを設計した。島根県内で発生したシイラの生食の関与が疑われている有症事例の情報収集を行い、同県内に流通するシイラ・カンパチ

の細菌・粘液胞子虫による汚染状況調査を行った。また、タイ類における粘液胞子虫汚染実態調査について、粘液胞子虫の胞子の確認を行うとともに、遺伝子検査を行った。

B-8. アニサキス食中毒の原因物質の同定

日本、ノルウェーおよびアイルランドの各国産のサバを使用して製造されたシメサバ90検体（3枚におろしたサバの身を酢や調味料で処理したもの）を検査の対象とした。見付かった場合はピンセットにて1隻ずつ摘出して、実体顕微鏡下に観察、頭部、胃部および尾部の形態的特徴に基づき、アニサキスI型幼虫を選別した。リボソームDNAのITS領域（ITS1から5.8SリボソームDNAを経てITS2に至る領域）を標的としたPCR増幅を行った。さらに回転寿司店のシメサバ寿司におけるアニサキス寄生状況の調査、マアジにおけるアニサキスの寄生状況の調査、アニサキス感染リスクに対するサバ加工品製造者や鮮魚販売者の対応に関する調査（聞き取り、インターネット調査を含む）を行った。

C. 研究結果

C-1.1. 腸管出血性大腸菌O157の広域散発例の探知と疫学調査に関する研究

症例は13例で対照は50例であった。年齢階級は症例で0-9歳及び20-29歳がともに3例（23%）で最多、対照で20-29歳が17例（34%）で最も多かった。ロジスティック回帰分析の結果鶏ミンチ（十分に加熱）のみがオッズ比28.50（95%信頼区間：1.93-420.53）で有意な強い関連があった。

C-1.2. 腸チフスの広域散発事例の調査方法構築に関する研究

症例は12例で、確定例が9例、保菌例が2例、疑い例が1例であった。症例の初発例は9月10日で、以後断続的に9月28日まで症例が報告された。確定例のうち、飲食店Fの利用者で9月

1 日及び 2 に日のランチ喫食者と 9 月 2 日夜の宴会参加者の共通性が考えられ、また、飲食店 F 以外の利用者が共通して喫食していた食材はまぐろであった。まぐろの流通経路は共通の中央卸売市場であった。まぐろのチフス菌汚染原因については情報が得られなかった。疑い例を除いた症例から分離された株は MLVA 解析の結果から症例から分離された株は密接に関連していた。

C-1.3. インターネットを利用した症例対照研究の有効性に関する研究

症例は 21 例で、2009 年 11 月 14 日が初発で、2010 年 1 月 2 日が最終症例であった。すべてチェーンレストラン A（2009 年 12 月時点、100 店舗）の利用者で、散發的な発生であった。ロジスティック回帰分析で、症例対照研究は有意な関連のあるメニューはなかったが、マッチングした症例対照研究は牛サガリのオッズ比が 15.77（95%信頼区間: 2.00-124.11）で有意な関連があった。さかのぼり調査から、すべての店舗に同一の食肉加工施設で加工された肉が利用されていた（輸入肉）。肉から O157 が検出され、患者と同一の PFGE パターンが示された。

C-1.4. 広域事例（旅行歴）に関する腸管出血性大腸菌アウトブレイクの検出及び原因検索方法の確立に関する研究

症例は 25 人報告され、年齢が中央値 8 歳（範囲：1-6 歳）で、HUS が 4 人（20%）、腸重積が 1 人（5%）、入院が 11 人（55%）であった。曝露源調査が行えた 15 人について最も共通性の高かった曝露源はアミューズメントパーク D 訪問が 14 人（93%）で、次いでさとうきびジュースの摂取が 12 人（80%）であった。さとうきびジュースの摂取はオッズが 25.15（95%信頼区間: 4.68-∞）で、さとうきびの摂取が O157 による発症と有意な関連があった。同ジュースの原料のさかのぼり調査は行っていない。

C-1.5. 詳細、事件票を活用した食中毒発生要因分析と食中毒調査手法の課題抽出

食中毒統計について、2016 年 1 月～5 月の間に報告された詳細は 28 件であった。ノロウイルス（調理従事者に起因する可能性）が非常に多い傾向が認められた。自治体より報告された食中毒事件詳細から食中毒発生時における疫学調査内容手法を検証した。検査結果については、症例との関連性が曖昧で、PFGE や MLVA 等の微生物の遺伝子検査の記述が少なかった。詳細事件数の過半数を占めるノロウイルス事件において、調理従事者の健康状態の調査結果についての記述は不足していた。考察において、制限についての記述は皆無であり、調査法の問題点が簡単には見えてこない状況であった。さらにノロウイルス事例発生自治体へのヒアリングを 5 自治体対象に実施した。ヒアリングから抽出された改善事項等が複数挙げられた。流行曲線において、発症日での作成ができていない事例があった。

C-2. 腸管出血性大腸菌感染症で溶血性尿毒症症候群を発症した患者を対象とする追跡研究

200 施設（59.5%）333 例（60.5%）について回答が得られた（2017 年 2 月 10 日現在）。対象者の 5 歳区切りの年齢群別では、0-4 歳が 274 例（42%）で最も多かった。「EHEC 感染症の溶血性尿毒症症候群（HUS）後遺症に関する調査票」の結果の主なものについては、最終診察時における予後についての質問では、「生存」が 294 例（88.3%）、「死亡」が 3 例（1.0%）、「不明・記載なし」が 36 例（10.8%）であった。本調査で回答の得られた患者のうち、死亡が確認されたのは計 5 例であるが、これらはすべて NESID 報告時点で既に死亡と報告されていた症例であった。後遺症として、経過観察期間が 1 年以上ある 144 例を対象とした発症例では、17 例（11.8%）に HUS に関係する腎後遺症等の後遺症が認められた（複数回答を含む）。

C-3. 広域食中毒疫学調査ガイドライン改訂の検討に関する研究

ガイドラインの現場での活用方法について検討した。その結果、PDFとして作成したガイドラインを印刷媒体として各自治体の担当部局、および、広域事例の調査に携わる保健所へ送付し、周知とともに活用を呼びかけることとした。また、神奈川県厚木保健福祉事務所大和センター赤堀氏、かながわ疫学勉強会（撮影当時代表小池氏）の協力のもとに作成した食中毒調査の動画教材についてはDVDとして自治体担当部局へ送付することとした。

C-4.1. 宮城県および全国における積極的食由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握（食品媒介感染症被害実態の推定）

概要としては、2015年に宮城県医師会健康センターおよび宮城県塩釜医師会臨床検査センターで実施した便検査件数は5,432件であり、*Escherichia coli*が2,256件（下痢原性細菌の86.8%）、*Campylobacter*が271件（10.4%）、*Salmonella*が41件（1.6%）、*Aeromonas*が19件（0.7%）、*Yersinia*が6件（0.2%）、*Vibrio parahaemolyticus*が4件（0.1%）検出された。次に、*Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus*の3菌に関して、食由来下痢症疾患の実患者数推定の試みを、協力検査機関をあわせて宮城県の人口の約52%をカバーしているとの情報により実施した（省略）。有症者の医療機関受診率の推定については、電話住民調査をもとに行い、宮城県の人口年齢分布で補正した後に統合した。さらに宮城県における下痢症疾患による実患者数の推定、食中毒患者報告数との比較を行った。全国を対象とした電話住民調査の結果を踏まえ、宮城県の推定値から人口比で全国の推定値を算出した。全国についてのアクティブサーベイランスデータからの全国の食由来下痢症疾患実患者数の推定、全国における年間菌検出数の推定まで行った。また、

JANISへの2008～2015年のEHEC報告数と感染症法によるそれぞれの年のEHEC全国届け出数（全数報告、有症事例）との比較を行うことによりカバー率の推定を行った。JANISデータからの食品由来下痢症疾患の実患者数の推定を行った。

C-4.2. 全国における食品への異物混入被害実態の把握

依頼した各都道府県、保健所設置市、特別区、全142自治体のうち127自治体（89%）から回答があった。食品への混入異物事例の苦情は約3年間で合計14,379件報告されており、異物としては「虫」が最も多く、全体の23.7%を占めていた。「動物性異物-人毛」（10.9%）、「鉱物性異物-金属」（10.8%）、「合成樹脂類-その他樹脂」（8.5%）も多く報告されていた。食品分類別の件数で一番多いのは「調理済み食品」（47.0%）であり、ついで「菓子類」（15.0%）、「農産加工品」（8.6%）であった。食品分類別に混入異物について、「水産食品」で多かったのは「寄生虫-その他」（23.7%）、「寄生虫-アニサキス」（14.8%）、「鉱物性異物-金属」（10.4%）、「動物性異物-その他」（5.9%）であった。全14,379件のうち、事業所での3年分の事例の混入異物としては「鉱物性異物-金属」（12.0%）、「食品の一部」（10.0%）、「合成樹脂類-ビニール」（9.8%）、「合成樹脂類-その他樹脂」（9.5%）、「動物性異物-人毛」（8.7%）、「虫-その他の虫」（7.6%）、「虫-ゴキブリ」（5.4%）の順に多かった。

硬質と判断される異物が事業所で混入した事例件数は1,524件であり、事業所での全異物混入事例（4,519件）の33.7%に相当した。事業所で硬質異物が混入した製造工程については、「製造工程不明」を除いた1,036件では「原材料」（28.2%）、「加熱工程」（19.5%）、「盛り付け」（17.6%）、「その他」（11.9%）等が多かった。特に健康被害が多かった硬質異物として、「プラスチック片」、「ガラス片」、「金たわし・ブラシ」、「鳥の骨」、「魚の骨」等が見られた。

C-5. 群馬県における流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査の検証、感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果

鶏肉は 42 検体中 27 検体からカンピロバクター、13 検体からサルモネラ属菌が検出された。生野菜については 28 検体中 17 検体が糞便系大腸菌群陽性で、7 検体からエンテロトキシン産生性のセレウス菌が検出された。魚は 29 検体中 22 検体からヒスタミン産生菌が分離された。研修の検証としては（75 名に質問票を送付）、38 名（50.7%）から回答が得られ、多くが研修会はプラスになったと回答したが、研修内容の活用状況では、「活用する機会がなかった」が大半であった。今後の研修会テーマの希望については「積極的疫学調査」が最も多く、次いで「データ解析手法」、「疫学・統計学一般」が続いた。

C-6. ウイルスを主とした広域事例調査手法の検討

昨年まで開発したプログラムの問題点が認識されたローカル Blast 検索において、ミスマッチが 0（ギャップは無視される）のものは、条件設定した件数内において、すべての株名を表示する機能とその件数を表示する機能を追加することにした。また、分析に用いた株の中に塩基配列データが短いものが含まれている場合、データの解析精度が低下することになり、参照株との距離計算が不正確なものになることが指摘されていた。システムの実行に時間がかかるものの、問い合わせ株(=Query)に指定された株ごとに参照株(=Reference)に指定された株に対して ClustalW を実行し、遺伝子型別と遺伝子距離計算を行うシステムを追加することとした。

C-7. クドア食中毒様の症状を示す原因不明食中毒に関する研究

ヒト腸管環境におけるクドアの生存性の検討として、ヒトの浸透圧に近い 0.9%食塩水中でスポロプラズムを培養すると、急速に死滅し 72 時

間後には約 20%に減少した。腸管液に対する感受性を調べるためにスポロプラズムを人工腸管液中で培養したところ 4 時間ですべてのスポロプラズムが死滅した。食中毒由来クドア株の遺伝子型別については、韓国産ヒラメから分離されたのは 23 株で、ST2 が 1 株（4%）、ST3 が 22 株（96%）、ST1 は分離されなかった。また、クドアの凍結保存法の確立を行った。ユニカプスラの計数法はヒラメの筋肉中のクドア胞子を計数する際の通知法をもとに作成した。ユニカプスラのリアルタイム PCR 法については、リアルタイム PCR のプロトコルを確立した。シイラが原因食と想定される有症事例及び流通するシイラ、カンパチの細菌、粘液胞子虫による汚染状況に関する調査を行った。粘液胞子虫汚染実態調査を川崎市内で無作為に購入シイラ類 50 検体について行った。

C-8. アニサキス食中毒の原因物質の同定

シメサバ加工品 90 検体を検査したところ、計 98 隻のアニサキス幼虫が検出された。回転寿司店でのアニサキスの寄生状況は、自家製のシメサバを使用して寿司を製造する店舗では、40 検体の内、7 検体から合計 14 隻のアニサキス幼虫が検出された（うち 3 隻は生存）。一方で加工品のシメサバを用いた寿司を販売する店舗ではすべてアニサキス陰性であった。マアジについても寄生状況を調べたところ、陽性個体は 65 尾（54.2%）と多かった。魚介類の加工・調理の現場では、アニサキスによる感染の予防や異物としてのアニサキス混入の苦情防止を目的とした情報の収集を試みたところ、魚のフィレや切り身を肉眼で観察する「直接観察法」がしばしば適用されていた。一方で、スーパーマーケットや居酒屋の中には、白色光に替えて紫外線をキャンドリング照射するアニサキス検査装置（i-Spector, 株式会社インダ）を導入する店舗もあった（企業グループで一斉に購入して配備）。この装置は、魚のフィレや切り身の表面に存在するアニサキス幼虫の目視確認を容易にする上で、

有用と考えられた。調理上の工夫として、調理の現場においては、新鮮なうちに魚介類の内臓を摘出し、アニサキスの幼虫が魚の内臓から筋肉に移行することを防ぐという方法がしばしば採用されていた。またサバの刺身・寿司には切り目を入れて客に提供するとの工夫もなされていた。これらの方法はいずれも科学的根拠を持つものである（学術論文に成績が記載されている）。保健所の食品監視員がこれらの方法を採用し、指導時に積極的に活用している行政機関も認められた。

D. 考察

D-1.1. 腸管出血性大腸菌 O157 の広域散発例の探知と疫学調査に関する研究

本研究は NESID で散発例を基に MLVA の情報を収集し、広域散発的に発生する EHEC のアウトブレイク探知を行うとともに、広域散発的に発生する EHEC の原因の検討を行った。広域散発的に発生する EHEC のアウトブレイク探知は可能であると考えられた一方で、迅速性については今後検討する必要があると考えられた。

D-1.2. 腸チフスの広域散発事例の調査方法構築に関する研究

本調査で使用した広域散発的に発生する腸チフスの疫学調査票は汚染源の検討に利用可能であることが考えられた。

D-1.3. インターネットを利用した症例対照研究の有効性に関する研究

インターネット調査による対照の調査は方法の違いによるバイアスの発生回避の可能性（Friendly control bias など）、聞き取り調査よりも高回答率・正確な回答得られる可能性あり、対照群のサイズが確保できる可能性が考えられた。また、海外では電話調査などを行っているが、我が国では電話調査はあまり普及していない点を考慮すると、インターネット調査の利用

が有効なツールとして考えられた。

D-1.4. 広域事例（旅行歴）に関する腸管出血性大腸菌アウトブレイクの検出及び原因検索方法の確立に関する研究

広域散発的 EHEC 発生時の調査票では旅行歴や外食での喫食状況等の情報収集が含まれている。旅行歴や外食の喫食情報等の項目の収集する項目がある。NESID の問合せ時点でこれらの項目にさとうきびジュースの摂取等の情報が記載された情報提供があった。散発例が発生した時点で広域散発的 EHEC の調査票の活用及び情報収集を行うことができるような仕組みづくりが必要であると考えられた。

D-1.5. 詳細、事件票を活用した食中毒発生要因分析と食中毒調査手法の課題抽出

症例定義の設定が緻密な記述疫学へ向けての重要な要素として求められる。現時点では、ノロウイルスを病因物質とした食中毒では全症例に対して遺伝子検査の実施は現実的ではない。一方で、食中毒を発生させた病因物質が同一起源か否かについての検討のためには最低限必要な症例から検出された病原体の遺伝子検査結果が重要な情報となる。一方で、疫学調査の設計を十分に検討しながら疫学調査を実施し、Kaplan Criteria という基準を利用している米国の例もある。

D-2. 腸管出血性大腸菌感染症で溶血性尿毒症症候群を発症した患者を対象とする追跡研究

実際に調査票の回答返信があったのは 200 施設（59.5%）、333 例（60.5%）と予想より多い回答が得られた。調査票の回答内容については、通院中（経過観察中）が 66 例（19.8%）であった。本調査で回答の得られた症例において、新たに死亡例の報告はなかった。経過観察が 1 年以上されている患者において、11.8%に何らかの HUS に関連した後遺症があることが確認された。

D-3. 広域食中毒疫学調査ガイドライン改訂の検討に関する研究

本研究におけるガイドラインの内容については「難しい」という感想も寄せられたことから、講義形式による動画教材も含めることとした。なお、講義内容には長年食中毒事例の調査に当たった講師の私的見解を含めている。これは、ガイドラインにおける前述のような性質によるものと同じであり、一律に動画内容を実施すべきということではない。各自治体、調査実施者がそれぞれの立場で自らが行うべき調査について教材を基に考え、その質を高める契機となることを期待している。また、各自治体において、ガイドラインおよびガイドライン掲載のケーススタディの活用については実施と検討が限定的であった。今後の課題として、広域食中毒疫学調査の自治体における研修強化が挙げられる。

D-4.1. 宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握（食品媒介感染症被害実態の推定）

現行の食中毒および病原微生物に関する報告システムによって食品由来下痢症の実患者数を正確に把握し、経年変動等を評価することは困難であり、補完システムとしてアクティブサーベイランスの構築およびその継続が重要であると考えられた。

全国データからの全国食品由来下痢症推定患者数は、宮城県データからの人口比による全国推定結果と比較して、*Campylobacter* では 7.5～10.5 倍、*Salmonella* では 9.3～23.0 倍、*Vibrio parahaemolyticus* では 5.4～15.7 倍の違いがあった。特定地域において EHEC O157（または EHEC）による大規模アウトブレイクが発生した場合はカバー率の推定に影響が出ることが予想される。今後も継続したアクティブサーベイランスが必要である。本年度は既存サーベイランスデータの活用という見地から JANIS のデ

ータを利用した推定も行った。JANIS データからの推定結果は宮城県および全国の菌検出データからの推定結果と比較して変動幅が大きく、また必ずしも他の二つのデータと呼応しているわけではなかった。これは JANIS の報告システムに起因する可能性や、この数年で登録医療機関数、ひいては菌検出報告病院数が急激に増加していることに起因している可能性がある。

D-4.2. 全国における食品への異物混入被害実態の把握

解析の結果、事業所混入事例の約 34%が硬質異物の混入であった。3年にわたる各年度のデータの間で異物混入がおきた食品分類や混入した異物の種類の傾向に大きな差異がみられなかったことは、同様の異物混入が一定の割合でおき続けていることを示しており、適した対策を適用することが効果的であると考えられる。

D-5. 群馬県における流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査及び感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果

鶏肉がカンピロバクター及びサルモネラ属菌に高率に汚染されていることが明らかになった。現在、鶏刺しやタタキ等、生食については法的規制を受けていないので、食材の適切な取り扱いや加熱調理の徹底について、啓発指導することが重要であると思われる。生野菜から検出されたセレウス菌は土壌由来の汚染と考えられたが、喫食時の洗浄が不十分な場合は食中毒の原因となり得ることが推測された。また、魚については 76%（22/29 検体）からヒスタミン産生菌が検出され、魚は低温で保存していても、菌が増殖する可能性が高く、食中毒の原因となることが示唆された。研修については、ニーズが高い一方、実際に活用する場がないという現状も明らかになった。

D-6. ウイルスを主とした広域事例調査手法の検討

今回、改良した Blast 検索では、ミスマッチ＝0 の株をすべて還元するメニューを新たに追加した。このことにより、Reference に指定した株の中に塩基配列が一致した株が何株含まれているのか、また、その株名はなになのかを速やかに把握することが可能となった。また、これまで地方衛生研究所の協力のもと、試行的にデータの共有と還元を実施してきたが、シーケンス検査の一般化や広域事例の早期探知等の食中毒調査におけるシーケンスデータの利用を行政レベルで実施可能とするためには、食中毒事例あるいは食中毒疑い事例のシーケンスデータの共有を行政レベルで実施できるシステムの構築が必要である。

D-7. クドア食中毒様の症状を示す原因不明食中毒に関する研究

今回の結果をまとめると、クドア孢子を含むヒラメを喫食後、腸管内でクドア孢子からスポロプラズムの放出が起こる。多くのスポロプラズムは胆汁の働きによって死滅すると考えられるが、残ったクドアは腸管上皮細胞層に侵入する。しかし、腸管上皮細胞層に逃げ込めたスポロプラズムも浸透圧や温度がクドアの生存に適していないため、死滅していくと考えられる。現在、クドア食中毒患者に対しては駆虫などの特別な処置は行われていないが、今回の結果から、この治療方針を今後も変更する必要はないと思われた。また、食中毒由来クドア株の遺伝子型別について検討したクドア食中毒事例の内、ST3 株が分離された事例は 22 件に上り、下痢毒性はないとの報告（韓国）と矛盾した。今後もスクリーニングを行い、監視を継続していく必要が認められた。さらにクドアの凍結保存法が確立された。シイラやカンパチに寄生する粘液胞子虫については以前から存在が知られているが、今回確認された粘液胞子虫がそれらから確認されたとする報告はない。さらに、タイ類における粘液胞子虫汚染実態調査も行ったが、検出される *K. iwatai* が原因微生物なのか、無害な

寄生虫なのか不明な点が多い。今後さらに検体数を増やし、*K. iwatai* の起病性について検討を行いたい。

D-8. アニサキス食中毒の原因物質の同定

加工場ではなく、スーパーマーケットのバックヤード等において、短時間の加工（酢ジメ）だけで製造されるシメサバ製品を対象に、改めてアニサキスの検出に取り組み、シメサバ検体に生存虫体が検出されるかを確認したい。アニサキスによる感染の予防に関しては、-20℃以下・24 時間以上の冷凍によりアニサキスの幼虫は感染性を失う。刺身用の魚を冷凍後に提供する試みは、アニサキスの感染予防に極めて有用な方法である。一方で、冷凍の徹底や養殖サバの普及を一般化できない現状では、消費者への啓発が感染予防の鍵を握り、食の安全・安心を担保する上でも、重要な要件となる。

E. 結論

- ・広域散発 EHEC のアウトブレイク探知は NESID の情報と MLVA の解析結果を利用することで探知が可能であると考えられた。今後、情報収集の適時性が課題である。

- ・腸チフスの広域散発事例の調査方法構築に関する研究については、調査票は食材の絞り込みに有効であることが考えられた。

- ・広域散発例のアウトブレイク時によくデザインをしたインターネット調査を利用した対照の情報収集は有効である。

- ・旅行により発生した広域散発例は NESID の散発例発生時に問合せて広域散発的に発生する EHEC の調査票を活用した情報収集が可能な仕組みづくりが必要である。

- ・詳細、事件票を活用した食中毒発生要因分析と食中毒調査手法の課題抽出については、調理従事者等によるノロウイルス食中毒が大きな割合を占めている現状に合わせ、詳細様式を改訂する必要性が認められた。

・ EHEC 感染症で HUS を発症した患者を対象とする追跡研究では新たな死亡例は認められず、HUS 発症後 1 年以上の経過観察が出来た症例のうち、11.8%において後遺症が確認された。

・ 広域食中毒疫学調査ガイドラインの現場での活用方法について検討し、改訂の上、印刷媒体として各自自治体の担当部局、及び、広域事例調査に携わる保健所に送付した。

・ 宮城県および全国におけるアクティブサーベイランスを複数年について行うことで、下痢症患者の菌検出データを継続して収集し、下痢症発生実態の概略およびその動向の把握が可能となった。

・ 苦情処理事例集計から食品異物混入の被害実態の全体像の把握や HACCP 指導時に参照可能な異物混入実態データとして活用することが可能と考えられた。

・ 群馬県において流通食材汚染の把握や合同の研修会の開催は有用と捉えられた。

・ ウイルスによる広域食中毒事例の早期探知のためのシステムの改良を行った。

・ クドア食中毒において未解決であったヒト腸管内での生存性について結論を出せた。

・ 自家製のシメサバを使用したシメサバ寿司にアニサキス幼虫の寄生を認めた。予防に向けた注意啓発や販売店の指導など、この点の支援や啓発を継続する必要がある。

・ 本研究グループは多様な食中毒研究のプラットフォームとしての役割を果たした。

F. 健康危険情報

(総括研究報告書に掲載)

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Tokuda K, Yahata Y, Sunagawa T. Prevention of secondary household transmission during Shiga toxin-producing *Escherichia coli* outbreaks. *Epidemiol Infect.* 2016

Oct;144(14):2931-2939.

- 2) Ohnishi, T., Fujiwara, M., Tomaru, A., Yoshinari, T. and Sugita-Konishi, Y.; Survivability of *Kudoa septempunctata* in human intestinal conditions. *Parasitol Res* 115: 2519-2522 (2016)
- 3) Ohnishi, T., Fujiwara, M., Tomaru, A., Yoshinari, T. and Sugita-Konishi, Y.; Cryopreservation of *Kudoa septempunctata* sporoplasm using commercial freezing media. *Parasitol Res* 116: 425-427 (2017)
- 4) Takeuchi, F., Ogasawara, Y., Kato, K., Sekizuka, T., Nozaki, T., Sugita-Konishi, Y., Ohnishi, T. and Kuroda, M.; Genetic variants of *Kudoa septempunctata* (Myxozoa: Multivalvulida), a flounder parasite causing foodborne disease. *J Fish Dis* 39: 667-672 (2016)
- 5) Ohnishi, T., Lim, B., Nojima, N., Kunitoshi, O., Inagaki, S., Makitsuru, K., Sasaki, M., Nakane, K., Tsuchioka, H., Horikawa, K. et al.; Inter-Laboratory Study to Validate New Rapid Screening Methods for *Kudoa septempunctata*. *Biocontrol Sci* 21: 135-138 (2016)
- 6) Baird FJ, Morishima Y, Sugiyama H: Anisakis allergy and the globalization of food. In *Food Allergy: Molecular and Clinical Practice*, Lopata AA ed., CRC Press, Boca Raton. 2017. pp.155-175.
- 7) 杉山 広. 我が国における寄生虫性食中毒: 発生状況と原因食品の検査法. クリーンテクノロジー, 2016年8月号:24-27, 2016
- 8) 杉山 広. 過去に学ぶ食文化の誤認. 食衛誌, 57(3):J83-J85, 2016
- 9) 杉山 広. 食中毒としての食品媒介寄生虫症: 現状と検査の課題. 食微誌, 33(3):134-137, 2016
- 10) 杉山 広. アニサキスによる食中毒. 人と動

- 物の共通感染症研究会ニュースレター, 15:9-14, 2016
- 11) 大西貴弘, 都丸亜希子, 吉成知也, 鎌田洋一, 小西良子: 生鮮魚類の生食に関連した有症苦情事例残品に含まれる粘液胞子虫の検出, 食品微生物学会雑誌 2016, 33(3), 150-154
2. 学会発表
- 1) Takahiro Ohnishi, Rie Oyama, Hiroko Furusawa, Natsuki Ohba, Yoichi Kamata, Yoshiko Sugita-Konishi, : Kudoa septempunctata was Recognized by Toll-like Receptor 2, IAFP's European Symposium, 2016, 5, アテネ
 - 2) Masatomo Morita, Takehito Saitoh, Hidemasa Izumiya, Tomimasa Sunagawa, Kazunori Oishi, Makoto Ohnishi. : Molecular epidemiological analysis of Salmonella enterica serotype Typhi from patients without histories traveling abroad. 49th U.S.-Japan Conference on Cholera and Other Enteric Bacterial Infections. Jan.14-16, 2015
 - 3) K. Kubota, H. Amanuma, K. Tamai, M. Shimojima, T. Yamashita, Y. Sakurai, M. Komatsu, F. Kasuga. Comparison of the estimated burden of foodborne illness for Campylobacter, Salmonella and Vibrio parahaemolyticus in Japan between two sets of differently sized active surveillance data for 2006-2013. 食品微生物に関する国際集会 2016 (Foodmicro2016)、ダブリン、アイルランド、2016年7月
 - 4) Kunihiro Kubota, Hiroshi Amanuma, Emiko Iwasaki, Kiyoko Tamai, Masahiro Shimojima, Tomonari Yamashita, Mayumi Komatsu, Fumiko Kasuga. Estimating the burden of foodborne illness for Campylobacter, Salmonella and Vibrio parahaemolyticus in Japan, 2006-2013. 国際食品保全学会 2016 年次総会 (International Association for Food Protection 2016 Annual Meeting)、セントルイス、米国、2016年8月
 - 5) 窪田邦宏、天沼 宏、桜井芳明、小松真由美、玉井清子、坂上武文、滝 将太、霜島正浩、山下知成、春日文子
 - 6) カンピロバクター、サルモネラ、腸炎ビブリオに起因する食中毒被害実態の推定、2006~2013年
 - 7) 第 112 回日本食品衛生学会学術講演会 (2016年10月)、函館市
 - 8) 小林美保、永井佳恵子、高山真津香、齋藤麻理子、中野剛志、黒澤 肇、藤田雅弘、猿木信裕. 市販鶏肉及び生野菜における食中毒原因菌汚染実態調査. 平成 28 年度関東甲信静支部細菌研究部会総会・研究会、山梨県、2017年2月9-10日
 - 9) 大西貴弘, 藤原真里奈, 都丸亜希子, 吉成知也, 小西良子: ヒト腸管環境における Kudoa septempunctata の生存性, 第 37 回日本食品微生物学会学術総会, 2016.9, 東京
 - 10) 高原理, 八幡裕一郎, 砂川富正, 杉下由行, 濱田 (佐藤) 奈保子, 松井珠乃, 大石和徳, 岡部信彦. 小児の散発例における腸管出血性大腸菌 non-O157 感染症のリスクに関する検討. 第 20 回腸管出血性大腸菌感染症研究会プログラム・抄録集. 2016;43.
 - 11) 丸山絢, 八幡裕一郎, 三崎貴子, 岡部信彦. 自治体における腸管出血性大腸菌感染症散発事例のリスク推定の試行—続報—. 第 75 回日本公衆衛生学会総会. 日本公衆衛生学雑誌, 2016;63(10 特別付録):242.
- H. 知的財産権の出願・登録状況
1. 特許取得
 - ・取得特許「寄生虫の検出方法、及び、キット」

(特許 5830771)平成 27 年 11 月 6 日 菊池裕、
小西良子、大西貴弘

2. 実用新案登録

なし

3.その他

なし

腸管出血性大腸菌 0157 の広域散発例の探知と疫学調査に関する研究

研究分担者	八幡 裕一郎	国立感染症研究所感染症疫学センター
研究協力者	岡部 信彦	川崎市健康安全研究所
	三崎 貴子	川崎市健康安全研究所
	丸山 絢	川崎市健康安全研究所
	高橋 智恵子	神奈川県衛生研究所
	岩渕 香織	岩手県環境保健研究センター
	村上 邦子	東京都健康安全研究センター
	中川 澄太	横浜市保健所
	落合 公信	静岡県健康福祉部
	後藤 正	静岡市保健所
	溝口 嘉範	岡山市保健福祉局
	原山 眞由美	熊本県健康福祉部
	岸本 剛	埼玉県衛生研究所
	尾関 由姫恵	埼玉県衛生研究所
	猪野 翔一郎	埼玉県衛生研究所
	砂川 富正	国立感染症研究所感染症疫学センター
	安藤 美恵	国立感染症研究所感染症疫学センター
	新橋 玲子	国立感染症研究所感染症疫学センター
	高原 理	国立感染症研究所感染症疫学センター
	金山 敦宏	防衛医科大学校・国立感染症研究所感染症疫学センター

研究要旨

腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症は重篤な合併症を引き起こすと致死率が高い感染症である。国内外で広域散発的に発生する EHEC アウトブレイクが報告されているが、探知が難しく、複数の保健所あるいは自治体にまたがるため情報収集が困難である。本研究は我が国における広域散発的に発生する EHEC 感染症の探知及び疫学調査の方法について検討を行った。広域散発的に発生する EHEC アウトブレイク探知は感染症発生動向調査（NESID）の情報と Multiple Locus Variable-number Tandem Repeat Analysis（MLVA）の結果を用いて行った。疫学調査は MLVA complex が 16C008 であった者を症例とし、それ以外を対照とした。NESID と MLVA を利用した広域散発的に発生するアウトブレイクの探知は利用可能であると考えられた。疫学調査は鶏ミンチ（十分に加熱）のオッズ比が 28.50（95%信頼区間：1.93-420.53）で有意な関連があった。疫学調査手法は利用可能であると考えられた。今後の課題は情報収集の適時性が考えられた。

A. 研究目的

腸管出血性大腸菌（enterohemorrhagic *Escherichia Coli*:EHEC）感染症は下痢、血便、腹痛を主な症状とする疾患で、溶血性尿毒症症候群（hemolytic uremic syndrome:HUS）及び急性脳炎などの重症な合併症を引

き起こす場合、致死率が高いことが報告されている。また、国内外で広域散発的に発生する EHEC 感染症が問題となっている。米国では食中毒の患者のうち、広域散発例が占める重症例の割合が高いことが報告されている。米国での広域散発例は農場で生産時におけ

る汚染や加工施設での汚染による農産物あるいは食品の流通により、発生することが報告されている。

我が国の EHEC 感染症は年間 3500 例から 4500 例程度で報告されている。2015 年以降、EHEC 感染症は年間 3600 例程度で報告されている。これらの多くは感染源が不明の散発例である。

我が国では、広域散発的に発生する EHEC 感染症は米国同様にチェーンレストランや広域流通食品が原因による事例が報告されている。しかしながら、多くの広域散発的に発生する EHEC 感染症の原因は十分に判明していないのが現状である。我が国は広域散発的に発生する EHEC 感染症のアウトブレイク探知及びアウトブレイク調査に関する疫学調査手法は複数の保健所あるいは自治体にまたがるため情報収集が難しく、広域散発的に発生する EHEC 感染症の疫学調査方法が確立されていない。

本研究は我が国における EHEC 感染症の広域散発例のアウトブレイク探知及び調査方法について検討を目的とする。

B. 研究方法

対象は 2016 年 4 月から 2017 年 2 月までに感染症発生動向調査 (National Epidemiological Surveillance of Infectious Disease NESID) に届け出があり、クラスタ(施設あるいは家庭等における複数例の発生)以外で自治体から協力の得られた患者とした。

対象のうち、症例は 10 月 1 日から 11 月 31 日までに国内で協力の得られた自治体で少なくとも 1 つ以上の消化器症状(下痢、血便、腹痛)を呈し、腸管出血性大腸菌感染症の届出のあった者のうち MLVA (Multiple Locus Variable-number Tandem Repeat Analysis) complex が 16C008 であった者とした。

対照は 10 月 1 日から 11 月 31 日までに国内で協力の得られた自治体で少なくとも 1 つ以上の消化器症状(下痢、血便、腹痛)を呈し、腸管出血性大腸菌で届出のあった者のうち MLVA complex が 16C008 以外の者とした。ただし、O157VT1, 2 で MLVA を実施していないあるいは MLVA の解析結果が届いていない症例は除外した。

仮説の生成は記述疫学の結果に基づき症例が対照よりも割合が高いものを EHEC O157 の感染源とした。

仮説の検証はロジスティック回帰分析を用いた。

解析は SAS ver9.4 を用いた。

(倫理面への配慮)

本研究は国立感染症研究所ヒトを対象とする医学研究倫理審査委員会に於いて非該当であった。

C. 研究結果

症例は 5 月 28 日から 7 月 2 日まで発生が散発的に報告された(図 1)。症例は 13 例で、対照は 50 例であった。年齢階級は症例で 0-9 歳及び 20-29 歳がともに 3 例 (23%) で最も多く、対照で 20-29 歳が 17 例 (34%) で最も多かった。性別は症例で女性が 8 人 (62%) で、対照で女性が 28 例 (56%) であった。

調査票(資料 1)の質問項目から症例が対照よりも割合の高い項目を抽出したところ、国内旅行(症例 17%、対照 9%)、馬ユッケ・馬刺し(生)(症例 8%、対照 0%)、鶏肉(半生)(症例 20%、対照 5%)、牛肉(十分に加熱)(症例 67%、対照 58%)、豚肉(十分に加熱)(症例 75%、対照 68%)、鶏レバー(十分に加熱)(症例 14%、対照 3%)、鶏ホルモン(十分に加熱)(症例 14%、対照 3%)、豚ミンチ(十分に加熱)(症例 50%、対照 29%)、鶏ミンチ(十分に加熱)(症例 75%、対照 10%)、キュウリ(症例 100%、対照 85%)、ネギ(症例 50%、対照 5%)、サクランボ(症例 50%、対照 32%)及びマンゴー(症例 20%、対照 0%)であった(表 2-4)。

ロジスティック回帰分析の結果鶏ミンチ(十分に加熱)のみがオッズ比 28.50 (95%信頼区間: 1.93-420.53)で有意な強い関連があった。

D. 考察

本研究は NESID で散発例を基に MLVA の情報を収集し、広域散発的に発生する EHEC のアウトブレイク探知を行うとともに、広域散発的に発生する EHEC の原因の検討を行った。MLVA を利用した広域散発的に発生する EHEC のアウトブレイク探知が可能であると考えられた。また、得られた情報に基づいた記述疫学から仮説を生成した項目について解析を行った。その結果、鶏ミンチ(十分に加熱)が有意な関連が得られた。

広域散発的に発生するアウトブレイクは米国では PulseNet の分子サブタイピングデータから累積和管理図 (CUSUM) を利用した広域散発的に発生する EHEC、リステリア、サルモネラ等のアウトブレイク探知が行われている。我が国では NESID のサーベイランスデータから広域散発的に発生するアウトブレイクの探知を行った。本研究により、広域

散発的に発生する EHEC のアウトブレイク探知は可能であると考えられた。一方で、米国のような迅速性については今後検討する必要があると考えられた。

本研究で鶏ミンチ（十分に加熱）が広域散発的に発生するアウトブレイクと有意な関連があったが、本研究ではさかのぼり調査及び同一ロットの細菌学検査（分子疫学的な解析含む）は行っていない。従って、鶏ミンチ（十分に加熱）が原因で広域散発的に発生するアウトブレイクを発生させたことへの十分な根拠を収集するには至っていない。その原因として、疫学調査結果と MLVA の結果の収集時期が適時性のある状況で行われていないことがあげられる。今後は疫学調査と MLVA の結果収集方法が適時性のある時点で行われるような仕組みづくりが必要であると考えられた。この仕組みづくりにより情報収集が適時に行われ、迅速な対応につながることを考えられた。

本研究の限界は 1) さかのぼり調査による食材汚染の検討ができていない点、2) 汚染された食材の細菌学的検査が行われていない、3) 症例対照研究であるため思い出しバイアスが発生した可能性が考えられた。

E. 結論

本研究は広域散発的に発生する EHEC のアウトブレイクの探知及び疫学調査方法を検討した。広域散発的に発生する EHEC のアウトブレイク探知は NESID の情報と MLVA の解析結果を利用することで探知が可能であると考えられた。また、広域散発的に発生する EHEC の疫学調査票は原因の検討に利用可能であると考えられた。今後、情報収集の適時性が課題であり、広域散発的に発生する EHEC 感染症に対する疫学調査及び MLVA 解析結果の適時性のある情報収集の仕組みづくりが必要であると考えられた。

F. 健康危険情報 なし

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Tokuda K, Yahata Y, Sunagawa T. Prevention of secondary household transmission during Shiga toxin-producing *Escherichia coli* outbreaks. *Epidemiol Infect.* 2016 Oct;144(14):2931-2939.

2. 学会発表

- 1) 高原理, 八幡裕一郎, 砂川富正, 杉下由行, 濱田(佐藤)奈保子, 松井珠乃, 大石和徳, 岡部信彦, Enterohemorrhagic *E. coli* Investigation Team. 小児の散発例における腸管出血性大腸菌 non-O157 感染症のリスクに関する検討. 第 20 回腸管出血性大腸菌感染症研究会プログラム・抄録集. 2016;43.
- 2) 丸山絢, 八幡裕一郎, 三崎貴子, 岡部信彦. 自治体における腸管出血性大腸菌感染症散発事例のリスク推定の試行一続報一. 第 75 回日本公衆衛生学会総会. 日本公衆衛生学雑誌, 2016;63(10 特別付録):242.

(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

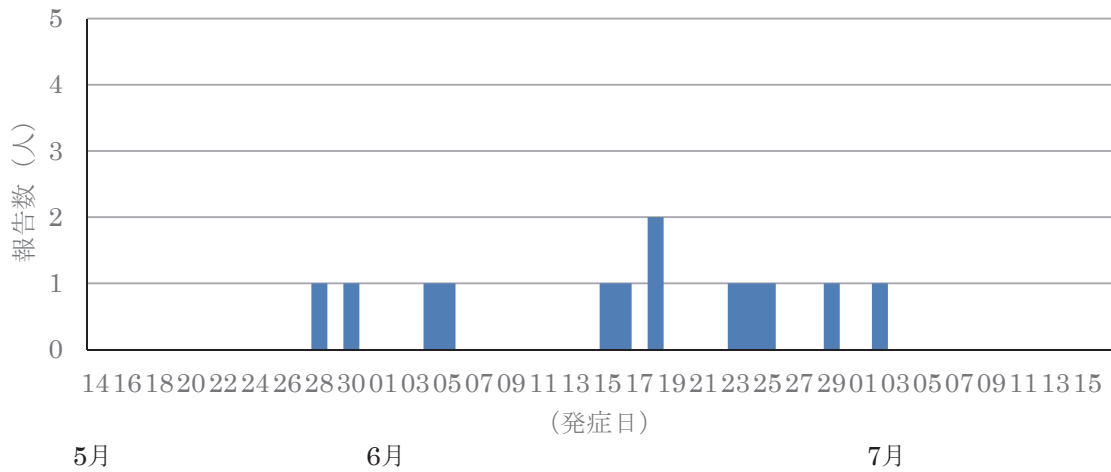


図1 症例の流行曲線 (n=13)

表1 症例の属性

	Case (n=13)		Control (n=50)		Total (n=63)	
	N	%	N	%	N	%
年齢階級						
0-9 歳	3 / 13	23	7 / 50	14	10 / 63	16
10-19 歳	1 / 13	8	8 / 50	16	9 / 63	14
20-29 歳	3 / 13	23	17 / 50	34	20 / 63	32
30-39 歳	0 / 13	0	4 / 50	8	4 / 63	6
40-49 歳	2 / 13	15	1 / 50	2	3 / 63	5
50-59 歳	2 / 13	15	3 / 50	6	5 / 63	8
60-69 歳	1 / 13	8	7 / 50	14	8 / 63	13
70-79 歳	0 / 13	0	1 / 50	2	1 / 63	2
80-89 歳	1 / 13	8	2 / 50	4	3 / 63	5
性別						
男性	5 / 13	38	22 / 50	44	27 / 63	43
女性	8 / 13	62	28 / 50	56	36 / 63	57

表2 仮説の生成 (動物との接触、環境との接触、外食、旅行)

	Case (n=13)		Control (n=50)		Total (n=63)	
	N	%	N	%	N	%
動物との接触	3 / 13	23	15 / 46	33	18 / 59	31
プールなどの利用	0 / 9	0	4 / 35	11	4 / 44	9
砂場の利用 (一八歳以下)	1 / 4	25	0 / 9	0	1 / 13	8
公設水道	9 / 12	75	40 / 48	83	49 / 60	82
市販ミネラルウォーター	4 / 12	33	11 / 48	23	15 / 60	25
川や湖などの浄化されていない水	4 / 13	31	9 / 49	18	13 / 62	21
外食の有無	11 / 13	85	42 / 49	86	53 / 62	85
海外旅行	0 / 13	0	2 / 48	4	2 / 61	3
国内旅行	2 / 12	17	4 / 46	9	6 / 58	10

表3 仮説の生成（肉類の喫食）

	Case (n=13)		Control (n=50)		Total (n=63)	
	N	%	N	%	N	%
牛肉（生）	0 / 13	0	0 / 45	0	0 / 58	0
豚肉（生）	0 / 13	0	0 / 44	0	0 / 57	0
鶏肉（生）	0 / 13	0	0 / 44	0	0 / 57	0
牛ユッケ（生）	0 / 13	0	0 / 45	0	0 / 58	0
馬ユッケ、馬さし（生）	1 / 13	8	0 / 45	0	1 / 58	2
牛肉（半生）	1 / 10	10	5 / 40	13	6 / 50	12
豚肉（半生）	1 / 9	11	2 / 38	5	3 / 47	6
鶏肉（半生）	2 / 10	20	2 / 39	5	4 / 49	8
牛肉（十分に加熱）	4 / 6	67	21 / 36	58	25 / 42	60
豚肉（十分に加熱）	6 / 8	75	25 / 37	68	31 / 45	69
鶏肉（十分に加熱）	4 / 6	67	22 / 35	63	26 / 41	63
牛レバー（生）	0 / 13	0	0 / 45	0	0 / 58	0
牛ホルモン（生）	0 / 13	0	1 / 45	2	1 / 58	2
豚レバー（生）	0 / 13	0	0 / 45	0	0 / 58	0
豚ホルモン（生）	0 / 13	0	0 / 45	0	0 / 58	0
鶏レバー（生）	0 / 13	0	0 / 45	0	0 / 58	0
鶏ホルモン（生）	0 / 13	0	0 / 45	0	0 / 58	0
牛レバー（半生）	0 / 11	0	0 / 40	0	0 / 51	0
牛ホルモン（半生）	0 / 11	0	0 / 38	0	0 / 49	0
豚レバー（半生）	0 / 11	0	0 / 40	0	0 / 51	0
豚ホルモン（半生）	0 / 11	0	0 / 40	0	0 / 51	0
鶏レバー（半生）	0 / 11	0	0 / 40	0	0 / 51	0
鶏ホルモン（半生）	0 / 11	0	0 / 40	0	0 / 51	0
牛レバー（十分に加熱）	0 / 7	0	0 / 34	0	0 / 41	0
牛ホルモン（十分に加熱）	0 / 7	0	1 / 33	3	1 / 40	3
豚レバー（十分に加熱）	0 / 7	0	1 / 33	3	1 / 40	3
豚ホルモン（十分に加熱）	0 / 7	0	0 / 32	0	0 / 39	0
鶏レバー（十分に加熱）	1 / 7	14	1 / 34	3	2 / 41	5
鶏ホルモン（十分に加熱）	1 / 7	14	1 / 34	3	2 / 41	5
牛ミンチ（生）	0 / 13	0	0 / 39	0	0 / 52	0
豚ミンチ（生）	0 / 13	0	0 / 39	0	0 / 52	0
鶏ミンチ（生）	0 / 13	0	0 / 39	0	0 / 52	0
合びき（生）	0 / 13	0	0 / 39	0	0 / 52	0
牛ミンチ（半生）	0 / 11	0	0 / 37	0	0 / 48	0
豚ミンチ（半生）	0 / 11	0	0 / 36	0	0 / 47	0
鶏ミンチ（半生）	1 / 11	9	0 / 37	0	1 / 48	2
合びき（半生）	0 / 11	0	1 / 36	3	1 / 47	2
牛ミンチ（十分に加熱）	1 / 4	25	6 / 24	25	7 / 28	25
豚ミンチ（十分に加熱）	2 / 4	50	6 / 21	29	8 / 25	32
鶏ミンチ（十分に加熱）	3 / 4	75	2 / 21	10	5 / 25	20
合びき（十分に加熱）	1 / 4	25	6 / 22	27	7 / 26	27

表4 仮説の生成（野菜類の喫食）

	Case (n=13)		Control (n=50)		Total (n=63)	
	N	%	N	%	N	%
レタス	7 / 7	100	26 / 28	93	33 / 35	94
キャベツ	3 / 4	75	22 / 25	88	25 / 29	86
トマト	6 / 7	86	25 / 28	89	31 / 35	89
ピーマン	1 / 4	25	5 / 16	31	6 / 20	30
大根	0 / 11	0	11 / 17	65	11 / 28	39
キュウリ	8 / 8	100	23 / 27	85	31 / 35	89
ネギ	2 / 4	50	1 / 19	5	3 / 23	13
玉ねぎ	1 / 4	25	13 / 19	68	14 / 23	61
セロリ	0 / 4	0	0 / 14	0	0 / 18	0
ニンジン	1 / 3	33	15 / 22	68	16 / 25	64
カイワレ大根	0 / 4	0	1 / 15	7	1 / 19	5
アルファルファ	0 / 4	0	0 / 14	0	0 / 18	0
パセリ	0 / 4	0	1 / 13	8	1 / 17	6
大葉（青じそ）	1 / 4	25	8 / 16	50	9 / 20	45
クレソン	0 / 4	0	4 / 14	29	4 / 18	22
もやし	0 / 4	0	9 / 16	56	9 / 20	45
キムチ	0 / 5	0	9 / 22	41	9 / 27	33
漬物	3 / 7	43	9 / 22	41	12 / 29	41
浅漬け	1 / 5	20	12 / 23	52	13 / 28	46
イチゴ	0 / 5	0	3 / 21	14	3 / 26	12
イチゴ以外のベリー種	0 / 5	0	1 / 20	5	1 / 25	4
メロン	1 / 5	20	3 / 20	15	4 / 25	16
ブドウ	0 / 5	0	3 / 21	14	3 / 26	12
さくらんぼ	3 / 6	50	6 / 19	32	9 / 25	36
マンゴー	1 / 5	20	0 / 20	0	1 / 25	4
未殺菌りんごジュース	0 / 5	0	0 / 18	0	0 / 23	0
未殺菌オレンジジュース	0 / 5	0	0 / 18	0	0 / 23	0
マンゴー	0 / 4	0	1 / 19	5	1 / 23	4
パパイヤ	0 / 4	0	1 / 18	6	1 / 22	5

表 5 曝露源と O157 発症との関連

	OR ^{a)}	95% CI ^{b)}
国内旅行	2.10	0.34-13.12
馬ユッケ、馬さし (生)	3.46	0.18-∞
鶏肉 (半生)	4.63	0.56-37.91
牛肉 (十分に加熱)	1.43	0.23-8.83
豚肉 (十分に加熱)	1.44	0.25-8.22
鶏レバー (十分に加熱)	5.50	0.30-100.47
鶏ホルモン (十分に加熱)	5.50	0.30-100.47
鶏ミンチ (半生)	3.36	0.18-∞
豚ミンチ (十分に加熱)	2.50	0.28-22.04
鶏ミンチ (十分に加熱)	28.50	1.93-420.53
レタス	0.61	0.07-∞
キュウリ	1.70	0.26-∞
ネギ	0.36	0.04-3.26
メロン	1.42	0.12-17.46
さくらんぼ	2.17	0.33-14.06
マンゴー	4.00	0.21-∞

a) OR: Odds Ratio (オッズ比)

b) 95%CI: 95% Confidence Interval (95%信頼区間)

EHEC（腸管出血性大腸菌）曝露状況調査（症例調査用）

自治体記入欄

- 症例個人に関する事項 症例認識 ID _____
感染症発生動向調査 ID _____ 年齢（ ____歳 ____か月）、性別（男・女）、職業（ _____ ）
ご自宅の郵便番号上三ケタ _____ クラスター名 _____ PFGE/MLVA 解析等 _____
血清群： O157・O26・O111・O その他（ _____ ） VT： VT1・VT2・VT1VT2・VT 不明
- 症状に関する事項
発症日 _____ 年 _____ 月 _____ 日（**腹痛、下痢、血便のいずれかの症状が認められた最初の日**）
各症状の有無（届出票からの転記、症状がみられたものに丸をつけてください）：
腹痛・水様性下痢・血便
嘔吐・発熱・溶血性貧血
急性腎不全・溶血性尿毒症候群(HUS)
痙攣・昏睡・脳症・その他（ _____ ）
入院加療の有無（あり・なし）
- その他
初回陽性検体採取日 _____ 年 _____ 月 _____ 日
調査日 _____ 年 _____ 月 _____ 日
情報収集方法（対面調査・自己記入）
回答者の続柄（本人・父・母・祖父・祖母・おじ・おば・兄・姉・その他 _____ ）

#####

「自治体記入欄」についての注意事項

- 「症例認識 ID」とは、たとえば「自治体名 # 1」など、各自治体でナンバリングしていただく固有の症例番号になります。自治体の連絡用に使う基本の ID 番号となります。
- 「クラスター名」とは、クラスターを形成している症例群について、研究班と自治体側で認識をするための目印となるものです。たとえば、「A保育園関連」など、わかりやすい名称をつけていただくようお願いいたします。
- 「PFGE 解析等」は、PFGE 等の解析番号等が振られている場合はご記入をお願いいたします。調査票提出後にご連絡いただくことも可能です。
- 「調査日」とは、本調査を実施した日となります。自己記入式の場合は、記入日をご記入ください。

情報収集における注意事項（対面調査、自己記入ともに）

- 研究班への情報提供の際は表紙の個人情報記載されたページはかならず取り外してからご送付いただくようお願いいたします。
- 「発症前 4 週間」「発症前 1 週間」については、それぞれ当該患者さんの発症日に合わせた期間を別紙に明示していただくようお願いいたします。なお、**発症日は、腹痛、下痢、血便のいずれかの症状が認められた最初の日**とします。なお、たとえば、発症日が 4 月 29 日（火）であった患者さんの場合、発症前 1 週間とは、4 月 22 日（火）～4 月 28 日（月）となります。発症時間については考慮する必要はありません。

EHEC(腸管出血性大腸菌)曝露状況調査(接触編)

1	年齢:()歳()か月 性別:(男・女) 記入日:平成 年 月 日														
2	同居家族の健康状態(発症前4週間)											はい	いいえ	不明	
	1	同居されている家族で下痢													
	2	同居されている家族で血便													
	3	同居されている家族で腸管出血性大腸菌感染症と診断													
3	患者の職業(発症前4週間)											はい	いいえ		
	1	仕事を持っていた													
	2	食品を取り扱う仕事													
	3	医療・福祉関係の仕事													
	4	保育関係の仕事													
4	動物との接触(発症前1週間)											触った	触らない	不明	
	1	動物との接触(ペット、動物園、農場、野生)													
	2	接触動物	牛	羊	馬	鹿	ヤギ	豚	犬	鶏	アヒル	その他 ()			
	3	接触場所													
5	プール等の利用(発症前1週間)											はい	いいえ	不明	
	1	以下の場所で利用													
	2	場所	屋内プ ール	屋外プ ール	子供用ビニ ールプール	公衆 浴場	池	湖	川	海	その他 ()				
6	(患者が18歳未満の時)砂場の利用(発症前1週間)											はい	いいえ	不明	
	1	砂場の利用													
7	飲料水関係(発症前1週間)														
	1	飲料水の種類	公設水道	簡易水道	私設井戸水	市販ミネラルウォーター	その他								
	2	川や湖などの浄化されていない水									飲んだ	飲まない	不明		
8	外食で利用したレストラン等(発症前1週間)※必要に応じて日付、時間帯を記載														
	1	店舗名										メニュー			
	2	店舗名										メニュー			
	3	店舗名										メニュー			

9	利用したデパート、スーパー、お店等(発症前1週間)※必要に応じ購入日・喫食日を記入						
		種類・食材等	購入日	購入先名称(チェーン店は店舗名)	喫食日		
	1	肉					
	2	魚					
	3	野菜					
	4	弁当 惣菜					
	5	その 他					
10	旅行関係(発症前1週間)						
	1	海外旅行(出発または帰国)		はい	いいえ	不明	
	2	訪問国、出発日、帰国日は?	訪問国	出発日	帰国日		
	3	国内旅行(発症前1週間)		はい	いいえ	不明	
	4.1	訪問県、出発日、帰宅日	訪問県	出発日	帰宅/出発日		
	4.2	訪問県、出発日、帰宅日	訪問県	出発/到着日	帰宅/出発日		
	4.3	訪問県、出発日、帰宅日	訪問県	出発/到着日	帰宅日		
	11	患者(18歳未満の時)と他の子供との接触(発症前1週間)			はい	いいえ	不明
	1	4歳未満の他の子供が家庭内に同居					
	2	4歳未満の他の子供が自宅を訪問					
3	患者が4歳未満の子供がいる家庭を訪問						
4	患者が他の子のおむつを交換						
5	患者は保育園または幼稚園に通園						
6	保育園または幼稚園に下痢の子供がいたか?						
12	患者が1歳未満の場合(発症前1週間)			はい	いいえ	不明	
	1	哺乳瓶から飲料(ミルク、ジュース、水等)を与えたか?					
	2	母乳を与えたか?					
	3	固形物を与えたか?					

EHEC(腸管出血性大腸菌)曝露状況調査(喫食編)

13 発症前1週間以内に肉類の喫食はありましたか。

	喫食の有無				喫食の有無		
	食べた	食べない	不明		食べた	食べない	不明
13.1 生の肉				13.2 半生の肉			
(1) 牛肉				(1) 牛肉			
(2) 豚肉				(2) 豚肉			
(3) 鶏肉				(3) 鶏肉			
(4) 牛肉ユッケ							
(5) 馬肉ユッケ/ 馬刺し							
(6) その他肉ユッケ ()							
13.3 十分に加熱された肉							
(1) 牛肉							
(2) 豚肉							
(3) 鶏肉							

14 発症前1週間以内に内臓肉の喫食はありましたか。

	喫食の有無				喫食の有無		
	食べた	食べない	不明		食べた	食べない	不明
14.1 生の内臓肉				14.2 半生の内臓肉			
(1) 牛 レバー				(1) 牛 レバー			
(2) 牛 ホルモン				(2) 牛 ホルモン			
(3) 豚 レバー				(3) 豚 レバー			
(4) 豚 ホルモン				(4) 豚 ホルモン			
(5) 鶏 レバー				(5) 鶏 レバー			
(6) 鶏 ホルモン				(6) 鶏 ホルモン			
(7) その他 ()				(7) その他 ()			
14.3 十分に加熱された内臓肉							
(1) 牛 レバー							
(2) 牛 ホルモン							
(3) 豚 レバー							
(4) 豚 ホルモン							
(5) 鶏 レバー							
(6) 鶏 ホルモン							
(7) その他 ()							

15 発症前1週間以内にひき肉類の喫食はありましたか。

15.1 生のひき肉				15.2 半生のひき肉			
(1) 牛ミンチ				(1) 牛ミンチ			
(2) 豚ミンチ				(2) 豚ミンチ			
(3) 鶏ミンチ				(3) 鶏ミンチ			
(4) 合いびきミンチ				(4) 合いびきミンチ			

15 発症前1週間以内にひき肉類の喫食はありましたか。

	喫食の有無		
	食べた	食べない	不明
15.3 十分加熱されたひき肉			
(1) 牛ミンチ			
(2) 豚ミンチ			
(3) 鶏ミンチ			
(4) 合いびきミンチ			

16 生の野菜の喫食

(発症前1週間以内)

17 生の果物類の喫食

(発症前1週間以内)

(サンドウィッチ、サラダ含む)

	喫食の有無				喫食の有無		
	食べた	食べない	不明		食べた	食べない	不明
(1) レタス				(1) イチゴ			
(2) キャベツ				(2) イチゴ以外のベリー種 (種類)			
(3) トマト				(3) メロン			
(4) ピーマン				(4) ブドウ			
(5) 大根				(5) サクランボ			
(6) キュウリ				(6) マンゴー			
(7) ネギ				(7) 未殺菌リンゴジュース			
(8) タマネギ				(8) 未殺菌オレンジジュース			
(9) セロリ							
(10) ニンジン							
(11) カイワレダイコン				18 冷凍の野菜・果物の喫食			
(12) アルファルファ				喫食前加熱調理する食品は除く (発症前1週間以内)			
(13) その他の発芽野菜・ス プラウト				(1) 冷凍野菜 ()			
(14) パセリ				(2) 冷凍野菜 ()			
(15) 大葉(青ジソ)				(3) 冷凍野菜 ()			
(16) クレソン				(4) マンゴー			
(17) もやし				(5) パパイア			
(18) キムチ				(6) その他冷凍果 物			
(19) 漬物(種類) ()				(7) その他冷凍果 物			
(20) 浅漬(種類) ()				(8) その他冷凍果 物			

以上で終了です。ご協力有難うございました。

腸チフスの広域散発事例の調査方法構築に関する研究

研究分担者 八幡 裕一郎 国立感染症研究所感染症疫学センター
研究協力者 蜂巢 友嗣 国立感染症研究所感染症疫学センター
竹内 清美 豊田市保健所

研究要旨

腸チフスはチフス菌による重症例が報告される感染症である。我が国の腸チフスの発生報告は輸入症例が多い傾向にある。近年、国内感染症例で、広域散発的に腸チフスが発生する年がある。我が国で腸チフスの広域散発的発生時の調査方法が確立していない。本研究は腸チフスの広域散発的発生時の疫学調査方法を発生したアウトブレイク調査で検討した。症例定義は 2016 年 8 月 20 日～11 月 17 日に Z 地方居住者で疑い例、確定例、保菌例に分類した。アウトブレイクの概要は症例が 12 例で、初発例が 9 月 10 日で、以後断続的に 9 月 28 日まで症例が報告された。症例の年齢中央値は 30 歳（範囲：0-66 歳）で、性別は男性 6 例（50%）、A 保健所管内の飲食店 F の利用者または同行者が 6 例（50%）であった。A 保健所以外からの腸チフスの届出は腸チフスの共通調査票を利用し、利用店舗名及び喫食したメニューの情報収取をした。飲食店 F 及び F 以外の共通喫食はまぐろであった。飲食店 F の従業員検便からはチフス菌は検出されなかった。まぐろのさかのぼり調査から Z 地方にある中央卸市場が共通していた。中央卸市場の従業員から腸チフスの有症者や腸チフス発生国への渡航者は報告されなかった。12 例の便より分離同定されたチフス菌は MLVA 解析で密接な関連があり、同一の汚染源の可能性があると考えられた。本研究で開発して腸チフスの広域散発的に発生するアウトブレイクの疫学調査表は利用可能であると考えられた。

A. 研究目的

腸チフスは 39℃を超える高熱が 1 週間以上続き、比較的徐脈、バラ疹、脾腫、下痢などの症状を呈し、腸出血、腸穿孔を起こすことが報告されている。また、腸チフスの重症例は意識障害や難聴が発生する場合があることが報告されている。チフス菌の無症状病原体保有者は殆どが胆嚢内保菌者で、胆石保有者や慢性胆嚢炎を合併する事が多く、永続的保菌者になることが多いと報告されている。

我が国の腸チフスの発生は年間数十例報告され、海外での感染例が国内感染例よりも多く報告されている。2000 年以降で、食中毒として報告された事例は 2014 年に東京都で発生した 1 事例のみである。

一方で、国内感染例で保健所あるいは自治体レベルでは散発的な報告であるものの、国内で同時期に患者の発生報告が断続的に認められる広域散発アウトブレイクが毎年発生している。しかしながら、このような腸チ

フスの広域散発アウトブレイクの原因は不明であることが殆どである。また、我が国では腸チフスの広域散発アウトブレイクの疫学調査方法は確立されていない。

本研究は腸チフスの広域散発的アウトブレイクの疫学調査の方法の開発を目的に検討した。

B. 研究方法

感染症発生動向調査（NESID）で腸チフスの国内例として届出された患者を対象とした。調査方法は NESID で患者の発生届出が報告された自治体に対して調査票（資料 1）を送付し、情報提供依頼を行った。

また、患者が集積した A 保健所において、積極的症例探索、保健所における患者への聞き取り調査、立ち入り調査、さかのぼり調査、検便を行った。積極的症例探索は患者の届出があり、かつ分子サブタイピングが一致した者の届出があった自治体に対して A 保健所より情報提供依頼を行った。さかのぼり調査は A 保健所が実施し、流通元を所管する自治

体が別に存在する場合は A 保健所より所管する自治体に対して調査協力依頼を行った。

病原体解析は A 保健所をカバーする地方衛生研究所からの行政依頼にもとづき国立感染症研究所細菌第一部が Multiple Locus Variable-number Tandem Repeat Analysis (MLVA) 解析を実施し、A 保健所が解析情報を収集した。

症例定義は 2016 年 8 月 20 日～11 月 17 日に Z 地方居住者で以下を満たす者とする。

- ・ 疑い例：高熱が 1 週間以上継続、比較的徐脈、バラ疹、脾腫、下痢、腸出血、腸穿孔、意識障害のうち、少なくとも 1 つ以上を呈した者で、検便でチフス菌未分離あるいは検便未実施の者
- ・ 確定例：高熱が 1 週間以上継続、比較的徐脈、バラ疹、脾腫、下痢、腸出血、腸穿孔、意識障害のうち、少なくとも 1 つ以上を呈した者で、検便でチフス菌が分離された者
- ・ 保菌例：臨床的特徴を呈していないが、検便でチフス菌が分離された者

(倫理面への配慮)

自治体が実施した調査は食品衛生法及び感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律にもとづき実施した。

また、広域散发例の調査方法構築のための検討は国立感染症研究所ヒトを対象とする医学研究倫理審査委員会において非該当であった。

C. 研究結果

症例は 12 例で、確定例が 9 例、保菌例が 2 例、疑い例が 1 例であった。症例の初発例は 9 月 10 日で、以後断続的に 9 月 28 日まで症例が報告された。症例報告が多かった保健所は A 保健所が 8 例で、うち確定例が 5 例、疑い例が 1 例、保菌例が 2 例であった。その他 4 保健所 (B, C, D, E 保健所) は確定例がそれぞれ 1 例ずつであった。9 月 15 日発症の確定例と 9 月 17 日発症の疑い例は夫婦であった。

症例の年齢中央値は 30 歳 (範囲:0-66 歳) で、性別は男性 6 例 (50%) であった。A 保健所管内の飲食店 F の利用者または同行者が 6 例 (50%) であった。確定例のうち、飲食店 F の利用者は 9 月 1 日のランチ利用者が 2 例、9 月 2 日の昼食時に通常メニューを喫食していた。9 月 1 日に飲食店 F を利用した確定例の同行者である 0 歳児は飲食店 F での喫食がなく、症状を呈さなかったが、検便で陽性であったため保菌例であった。9 月 2 日

の夜に A 保健所管内の事業所の職場の宴会があり、そのうち確定例が 1 例、保菌例が 1 例発生した。9 月 1 日及び 2 に日のランチ喫食者と 9 月 2 日夜の宴会参加者の共通性が考えられる食材は下記の通りであった。

<飲食店 F の共通性のある食材>

- ・ お造り：まぐろ、いか、わかめ、大根、ワサビ
- ・ 揚げ物：えび、いか
- ・ 調理工程：揚げた後提供
- ・ 松葉串 or 八寸：トマトの加工品
- ・ 煮物：冬瓜、里芋
- ・ 調理工程：既製品を煮た後提供
- ・ 冬瓜、里芋
- ・ 晒しくじらの酢味噌和え
- ・ 調理工程：冷凍くじら解凍、酢味噌とあえる、提供
- ・ そば、万能ねぎ、とろろ
- ・ その他：水菜

飲食店 F の従業員は腸チフス様の症状を呈した者はいなかった。従業員の検便は実施した 2 回ともチフス菌陰性であった。また、飲食店 F の従業員で 9 月 2 日からそれ以前で腸チフス様の症状を呈す者や腸チフスが発生している地域である東南アジア、アフリカ、カリブ海、中央アメリカ及び南アメリカへの渡航歴がある者はいなかった。

腸チフスの広域散发アウトブレイク用の調査票を利用した B 保健所、C 保健所、D 保健所、E 保健所より提供された情報提供から飲食店 (飲食店 L、飲食店 M) の利用歴があった。A 保健所管内で飲食店 F を利用していない症例及び B 保健所、C 保健所、D 保健所及び E 保健所からの症例は刺身、まぐろの喫食が共通食であった。

飲食店 F 以外の利用者が共通して喫食していた食材はまぐろであった。

以上より、さかのぼり調査はまぐろ、いか、トマト加工品、くじらの晒し、水菜、わかめのさかのぼり調査を行った。まぐろ以外の食材は飲食店 F と共通する流通経路はなかった。

まぐろの流通経路は共通の中央卸売市場であった。中央卸売市場からの流通先の経路は 2 つあり、1 つは水産会社 G から水産会社 H を経て水産会社 K を経由するルートである。このルートは飲食店 F 及び飲食店 L へ流通した。また、中央市場のもう 1 つの流通経路は水産会社 I より水産会社 J を経由し、飲食店 M へ流通した。

多くは中央卸売市場内の水産会社 G から

仲卸を経由し、飲食店 F やその他の飲食店に流通した。

中央卸市場の関係者で腸チフス様の症状を呈する者、腸チフスが発生している地域への渡航歴のある者の報告はなかった。

まぐろのチフス菌汚染原因については情報が得られなかった。

疑い例を除いた症例から分離された株は MLVA 解析の結果から症例から分離された株は密接に関連していた。

D. 考察

広域散発的に発生した腸チフスはまぐろの喫食が共通し、流通元が共通していたため、感染源がまぐろの喫食の可能性が高い事が考えられた。MLVA の解析結果から症例より分離された株が密接に関連していた。一方で、同一ロットのまぐろの検体が得られなかったため、まぐろの汚染の有無についての情報は得られなかった。また、まぐろのチフスの菌汚染経路については明確な情報が得られなかった。本広域散発的に発生した腸チフスのアウトブレイクは疫学情報及び MLVA の解析結果から汚染されたまぐろの喫食による可能性が高いと考えられた。

広域散発的に発生する腸チフスの感染源に関して広域散発的に発生する腸チフスの疫学調査票（資料 1）を作成した。本調査票から、飲食店でまぐろの喫食した店舗が判明した。また、その飲食店のさかのぼり調査からまぐろの流通元が共通することが見いだせた。従って、広域散発的に発生する腸チフスの疫学調査票は汚染源の検討に利用可能であることが考えられた。

潜伏期を 2 週間とし、その 2 倍の期間である 4 週間とし、9 月 28 日から 4 週間症例が発生しなかったことからアウトブレイクは終息したと考えられた。

本研究の限界は以下の 3 つが考えられた。

- 1) 後ろ向き調査であることから思い出しバイアスが発生している可能性が考えられた。
- 2) 検便が陽性になる割合が有熱時で最大

80%程度、有熱時以外で最大 60%程度のため、偽陰性の発生による誤分類の可能性が考えられた。3) 食品の検査は陽性になる可能性が低いため、原因食品のチフス菌による汚染を過小評価の可能性が考えられた。

謝辞

ご協力頂きました自治体関の食品衛生担当者・感染症担当者及び国立感染症研究所細菌第一部の大西部長、泉谷室長、森田主任研究官には厚く御礼申し上げます。

E. 結論

広域散発的に発生した腸チフスのアウトブレイクは腸チフスに汚染されたまぐろの喫食による感染の可能性が否定できなかった。広域散発的に発生する腸チフスの調査票は食材の絞り込みに有効であることが考えられた。

F. 健康危険情報

NESID での集積探知時点で厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部関し安全課及び健康局結核感染症課へ情報共有を実施した。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

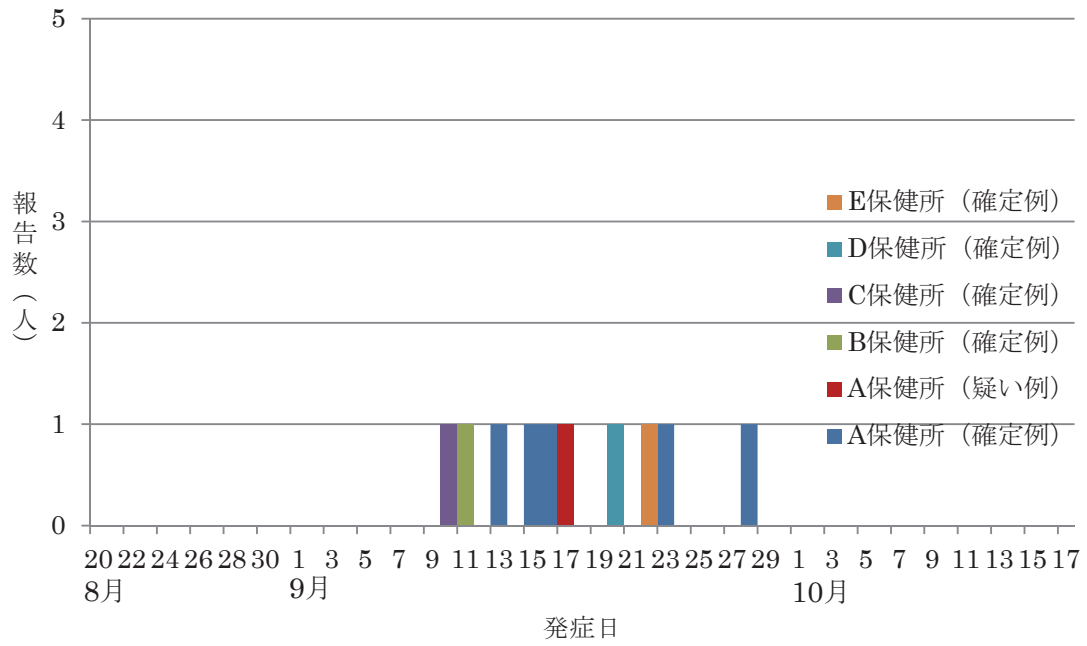


図1 広域散発的に発生した腸チフスアウトブレイク流行曲線

腸チフス事例(疑い含む) 曝露状況調査票

1	<p>患者の属性に関する情報の記入欄: 記入者: _____ 感染症発生動向調査 ID: _____ 氏名: _____ 年齢: () 歳 () か月 性別: (男・女) 記入日: 平成 ____ 年 ____ 月 ____ 日</p>
2	<p>患者の感染源が人である可能性に関する情報の記入欄:</p> <p>同居者・家族等全員(海外渡航の有無にかかわらず)について記入のこと。 同居者・家族等 () 人 ※不足する場合は余白に記載</p> <p>① 続柄 () 年齢 (歳) 性 (男・女) 今回の患者発症前 2 週間の体調 [異常なかった、異常あった (下痢・高熱・その他 []、いつ頃:)] 腸チフスと診断されたことがある・ない・不明) (「ある」の時期: 年)</p> <p>② 続柄 () 年齢 (歳) 性 (男・女) 今回の患者発症前 2 週間の体調 [異常なかった、異常あった (下痢・高熱・その他 []、いつ頃:)] 腸チフスと診断されたことがある・ない・不明) (「ある」の時期: 年)</p> <p>③ 続柄 () 年齢 (歳) 性 (男・女) 今回の患者発症前 2 週間の体調 [異常なかった、異常あった (下痢・高熱・その他 []、いつ頃:)] 腸チフスと診断されたことがある・ない・不明) (「ある」の時期: 年)</p> <p>④ 続柄 () 年齢 (歳) 性 (男・女) 今回の患者発症前 2 週間の体調 [異常なかった、異常あった (下痢・高熱・その他 []、いつ頃:)] 腸チフスと診断されたことがある・ない・不明) (「ある」の時期: 年)</p> <p>⑤ 続柄 () 年齢 (歳) 性 (男・女) 今回の患者発症前 2 週間の体調 [異常なかった、異常あった (下痢・高熱・その他 []、いつ頃:)] 腸チフスと診断されたことがある・ない・不明) (「ある」の時期: 年)</p> <p>⑥ 続柄 () 年齢 (歳) 性 (男・女) 今回の患者発症前 2 週間の体調 [異常なかった、異常あった (下痢・高熱・その他 []、いつ頃:)] 腸チフスと診断されたことがある・ない・不明) (「ある」の時期: 年)</p> <p>⑦ 続柄 () 年齢 (歳) 性 (男・女) 今回の患者発症前 2 週間の体調 [異常なかった、異常あった (下痢・高熱・その他 []、いつ頃:)] 腸チフスと診断されたことがある・ない・不明) (「ある」の時期: 年)</p> <p>①</p> <p>患者の同居者・家族等以外で感染源の可能性のある者(海外渡航の有無にかかわらず「腸チフスを疑わせる下痢または高熱があった人」または「腸チフス既往歴のある人」との接触(介護、看護等含む)の有無について</p> <p>あった・なかった・不明 ② (「あった」の場合、いつ、どこで、誰とどのように接触したか、2①に準拠して記載)</p>

3 患者の感染源が外食や惣菜である可能性に関する情報の記入欄:				
①外食で利用したレストラン等(発症前2週間以内)				
1	店名		メニュー	
2	店名		メニュー	
3	店名		メニュー	
4	店名		メニュー	
②患者が利用したデパート、スーパー、お店等(発症前2週間以内)				
1	肉		店名	
2	魚		店名	
3	野菜		店名	
4	弁当・惣菜		店名	
5	その他		店名	
③患者が多く利用したコンビニエンスストアを複数(発症前2週間以内)				
	店名		購入した食べ物 (弁当・食品等)	

4 患者が発症前2週間に以下の食品喫食の有無。いずれかを選び、「あった」場合、該当する食品に○印を付け、カッコ内に記入してください。

- ・ 冷凍フルーツ (あった:種類:) → 時期 (月 日)、なかった、不明
- ・ オーガニック野菜 (あった:種類:) → 時期 (月 日)、なかった、不明
- ・ 未殺菌乳 (あった:種類:) → 時期 (月 日)、なかった、不明

インターネットを利用した症例対照研究の有効性に関する研究

研究分担者 八幡 裕一郎 国立感染症研究所感染症疫学センター

研究要旨

広域散発的に発生したアウトブレイクの場合、症例対照研究を実施する上で対照群の調査が困難になる場合がある。本研究は症例の家族及び同行者を対照群とした場合とインターネットを利用した場合の対照群調査の有効性の比較を行った。症例はチェーンレストラン利用者でEHEC 0157の患者とし、対照は症例の家族及び同行者の調査とインターネットを利用した調査の対照を設定した。症例の家族と同行者を対照とした症例たしょう研究は0157による発症と有意な関連があるメニューはなかった。インターネット調査による対照を利用した症例対照研究は牛サガリが0157による発症と有意な関連（オッズ比=15.77, 95%信頼区間: 2.00-124.11）で有意な関連があった。インターネット調査はオーバーマッチングやサンプリングバイアスが回避できることが考えられた。インターネットを利用した症例対照研究は有効であることが考えられた。

A. 研究目的

感染症のアウトブレイク調査時に症例対照研究を実施する。症例対照研究を実施するにあたり、症例の家族や同行者を対照として選択することが行われる。これらは簡易で実施の可能性があるが、一方で、家族や同行者は症例と類似の行動する事によるオーバーマッチングやサンプリングバイアスの存在が指摘されている。特に、広域散発的に発生したアウトブレイクの場合、対照群の調査が困難になる場合が考えられた。そこで、本研究は保健所で実施した症例の家族及び同行者を対照群とした症例対照研究と対照群をインターネット調査によりマッチングをした症例対照研究の比較を行ない、インターネットを利用した症例対照研究の実施可能性について検討を行った。

B. 研究方法

研究デザインは症例対照研究（保健所における症例の家族及び症例の同行者調査）およびマッチングした症例対照研究（インターネット調査）とした。

症例定義は2009年11月1日-2010年月1月14日にレストランチェーンAの利用者で利用後14日以内に消化器症状（下痢、血便、腹痛）を呈し、腸管出血性大腸菌0157VT2またはVT1VT2産生が分離同定された者とした。症例対照研究は対照を保健所による症例の家族及び症例の調査とし、マッチングをした症例対照研究の対照をインターネット調査とした。インターネットはインターネット会社に予め登録した者で本調査に参加希望し、2009年11月1日-2010年月1月14日にレストランチェーンAで症例が発生した店舗利用者とした。調査内容は疫学調査（曝露調査、

行動調査、接触調査）、保健所によるレストラン・加工施設・流通施設への立ち入り調査とした。

解析方法は保健所調査（症例対照研究）をロジスティック回帰分析とし、インターネット調査（マッチングした症例対照研究）を条件付きロジスティック回帰とした。

（倫理面への配慮）

保健所の調査は食品衛生法に基づき実施され、インターネット調査は国立感染症研究所の倫理審査で承認を得た。

C. 研究結果

症例は21例で、2009年11月14日が初発で、2010年1月2日が最終症例であった。すべてチェーンレストランA（2009年12月時点、100店舗）の利用者で、散発的な発生であった。症例は18店舗の利用者から報告があった。店舗が所在する都道府県数は5つであった。保症例対照研究の喫食状況は症例が対照よりも高い喫食割合は牛タン、牛カルビ、ヤングカルビ、牛ロース、牛サガリであった。マッチングした症例対照研究の喫食は牛ハラミのみが症例が対照よりも高い割合で喫食していた。ロジスティック回帰分析で、症例対照研究は有意な関連のあるメニューはなかったが、マッチングした症例対照研究は牛サガリのオッズ比が15.77（95%信頼区間: 2.00-124.11）で有意な関連があった。

さかのぼり調査から、すべての店舗に同一の食肉加工施設で加工された肉が利用されていた。肉は輸入肉であった。肉から0157が検出された。患者と同一のPFGEパターンであった。

D. 考察

本アウトブレイクはサガリが流通や加工時に EHEC に汚染された所見は見出されず、汚染されていた牛サガリ肉の喫食が原因であると考えられた。

家族及び同行者調査は症例と同じ様な行動を取る可能性が指摘されている。従って、サンプリングバイアスやオーバーマッチングの可能性が考えられた。インターネット調査による対照の調査は方法の違いによるバイアスの発生回避の可能性 (Friendly control bias など)、聞き取り調査よりも高回答率・正確な回答得られる可能性あり、対照群のサイズが確保できる可能性が考えられた。また、海外では電話調査などを行っているが、我が国では電話調査はあまり普及していない点を考慮すると、インターネット調査の利用が有効なツールとして考えられた。従って、保健所で得た症例対照研究に限らず、インターネットによるマッチングした症例対照研究の利用が有効であることが考えられた。

内臓肉 (Martyn Brown ed. HACCP in the meat industry) は汚染度が非常に高いことが報告されている。汚染の拡大が加工時に発生し、EHEC に汚染された肉から加工時に他の肉に汚染された可能性あると考えられた。対策汚染度が高い事を認識して提供する、加工時期毎に他の肉からの汚染拡大防止のた

め何回かに分けて加工を推奨される。

E. 結論

広域散发例のアウトブレイク時によくデザインをしたインターネット調査を利用した対照の情報収集は有効であると考えられた。

F. 健康危険情報

該当なし。

G. 研究発表

1. 論文発表

該当なし。

2. 学会発表

該当なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得

該当なし。

2. 実用新案登録

該当なし。

3. その他

該当なし。

Table 1. Characteristics of Subjects

	Case (n=17)		LPHC Control (n=34)		Internet Control (n=38)	
	Median	Range	Median	Range	Median	Range
Age (years old)	23	12-48	24	4-45	35.5	18-49
	n	%	n	%	n	%
Age						
18-39 years old	15		26		34	
40-59 years old	2		3		4	
Sex						
Male	10	66.7	21	67.6	25	65.8
Female	7	33.3	8	32.4	13	34.2
Symptom						
Diarrhea	19	90.5				
Bloody stool	15	71.4				
Abdominal cramps/pain	21	100.0				
Vomiting	6	28.6				
Fever	12	57.1				
Admitted to hospital	14	66.7				
Complications						
Hemolytic uremic syndrome (HUS)	0	0.0				
Acute encephalopathy	0	0.0				
Death (case fatality rate)	0	0.0				
Serogroup with <i>stx</i>						
O157 with <i>stx1</i>	8	38.1				
O157 with <i>stx1</i> and <i>stx2</i>	13	61.9				

Table 2. Association between consumption of food and O157 infection by LPHC control

	Case		Control		OR ^{a)}	95%CI ^{b)}
	N	%	N	%		
Beef tang	7/17	41.2	5/26	19.2	2.94	0.75 – 11.60
Beef ribs	15/17	88.2	22/27	81.5	1.70	0.29 – 9.97
Fatty beef ribs	3/17	17.6	10/24	41.7	0.30	0.07 – 1.33
Beef loin	5/14	35.7	9/25	36.0	0.99	0.25 – 3.87
Beef hanging tender	14/16	87.5	19/23	82.6	1.47	0.24 – 9.21
Beef diaphragm	5/16	31.3	8/27	29.6	1.08	0.28 – 4.13
Slices of beef tripe	1/17	5.9	2/26	7.7	0.75	0.06 – 8.98
Beef liver	3/17	17.6	10/25	40.0	0.32	0.07 – 1.41
Beef small intestine	3/16	18.8	7/24	29.2	0.56	0.12 – 2.60

a) OR: Odds Ratio

b) 95%CI: 95% Confidence Interval

c) Exact logistic regression analysis

Table 3. Association between consumption of food and O157 infection by Internet control

	Case		Control		OR ^{a)}	95%CI ^{b)}
	N	%	N	%		
Beef tang ^{c)}	7/17	41.2	32/36	88.9	0.06	0.00 – 0.33
Beef ribs	15/17	88.2	33/38	86.8	1.83	0.19 – 17.37
Fatty beef ribs ^{c)}	3/17	17.6	20/36	55.6	0.06	0.00 – 0.32
Beef loin	5/14	35.7	21/34	61.8	0.31	0.06 – 1.55
Beef hanging tender	14/16	87.5	8/33	24.2	14.73	1.85 – 117.03
Beef diaphragm	5/16	31.3	20/34	58.8	0.43	0.11 – 1.73
Slices of beef tripe ^{c)}	1/17	5.9	9/37	24.3	0.19	0.00 – 1.05
Beef liver	3/17	17.6	9/38	23.7	0.72	0.13 – 3.84
Beef small intestine	3/16	18.8	7/38	18.4	1.11	0.16 – 7.81

d) OR: Odds Ratio

e) 95%CI: 95% Confidence Interval

f) Exact logistic regression analysis

広域事例（旅行歴）に関する腸管出血性大腸菌アウトブレイクの検出及び原因検索方法の確立に関する研究

研究分担者 八幡 裕一郎 国立感染症研究所感染症疫学センター
研究協力者 安藤 美恵 国立感染症研究所感染症疫学センター
新橋 玲子 国立感染症研究所感染症疫学センター

研究要旨

腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症は重篤な合併症を引き起こすと致死率が高い疾患である。広域散発的に EHEC 感染症の発生のうち、旅行に関連した事例への疫学調査方法が確立されていない。本研究は EHEC の広域散発的発生で旅行に関連したアウトブレイクの探知及び疫学調査手法について検討した。感染症発生動向調査（NESID）の届出に B 県内への旅行歴の記載は 2 人のみであった。また、NESID の問合せで実施した広域散発例の調査票に協力が得られた自治体からはアミューズメントパーク D の利用、さとうきびの摂取の情報提供があった。保健所の聞き取り調査で、アミューズメントパーク D の訪問（93%）、D でのさとうきびジュース摂取（80%）で高かった。D でのさとうきびジュース摂取は有意に O157 感染と関連していた（オッズ比=25.15, 95%信頼区間: 4.68-∞）。旅行に関連した広域散発例は探知が難しい事が考えられた。散発例が発生した時点で広域散発的 EHEC の調査票の活用及び情報収集を行うことができるような仕組みづくりが必要であると考えられた。

A. 研究目的

腸管出血性大腸菌（enterohemorrhagic Escherichia Coli: EHEC）感染症は 感染症は下痢、血便、腹痛を主な症状とする疾患で、溶血性尿毒症症候群（hemolytic uremic syndrome: HUS）及び急性脳炎などの重症な合併症を引き起こす場合、致死率が高いことが報告されている。EHEC 感染症は感染症発生動向調査（National Epidemiological Surveillance of Infectious Diseases: NESID）でツアー等の旅行（国内、国外）と関連した事例が報告される場合がある。旅行に関連した事例は複数の保健所あるいは自治体にまたがって EHEC の発生報告が届け出される。従って、広域散発的に EHEC が発生するため、EHEC のアウトブレイクの探知が難しい状況である。また、我が国では旅行に関連した事例への広域散発例の疫学調査方法が確立されていない。本研究は EHEC の広域散発的発生で、旅行に関連したアウトブレイクの探知及び疫学調査についての検討を目的とした。

B. 研究方法

積極的症例探索は NESID に EHEC O157VT2 の届出の自由記載欄等に B 県内（A 保健所管内を含む）への旅行歴の有無を確認した。旅行歴が確認できた場合には、NESID の問合せを通して広域散発例の質問票に対する情報

提供依頼を行った。

調査のデザインは症例対照研究とした。症例定義は 2016 年 7 月 20 日～8 月 23 日に、B 県内在住者または B 県外在住で B 県への旅行歴がある者で、以下を満たした者とした。

- 確定例: 少なくとも一つの消化器症状（下痢、血便、腹痛、嘔吐）を呈し、かつ便の培養検査で EHEC O157VT2 が陽性となった者または抗 O157 抗体陽性者
- 疑い例: 確定例の旅行同行者または接触者で、少なくとも一つの消化器症状を呈した者（ただし、便の培養検査で O157VT2 が陽性となった者を除く）
- 保菌例（無症状病原体保有者）: 確定例の旅行同行者または接触者で、無症状、かつ便の培養検査で O157VT2 が陽性となった者

対照は症例の同行者とした。

（倫理面への配慮）

本調査で自治体の調査は食品衛生法及び感染症の予防及び感染症の患者に対する医療に関する法律（感染症法）にもとづき実施した。

C. 研究結果

アウトブレイクの端緒は 8 月 1 日～4 日に A 保健所に対して 5 自治体から A 保健所管内（B 県内）に旅行歴があり、O157VT2 が陽性

だった者の行動歴等の調査依頼があった。この依頼には A 保健所管内の施設への立ち入り調査依頼も含まれていた。相次ぐ他自治体からの問合せであったことから、A 保健所は通常と異なる EHEC の発生状況であり、通常の食中毒調査票では把握できない曝露源がある可能性を認識した。

8 月 5 日以降も、断続的に EHEC 0157VT2 陽性者の調査依頼が複数の自治体より A 保健所に対して依頼があったため、A 保健所はアウトブレイクとして対応を開始した。他自治体から調査依頼が来ると速やかに、A 保健所から 3 食の摂取食事歴以外に、間食摂取歴、ジュース類などを含む飲料水摂取歴、飲食摂取歴の無い訪問先、動物接触歴など追加の質問票を送付し速やかな情報収集にあたった。8 月 23 日の時点で 13 件、12 自治体から調査依頼または情報提供依頼があったことから A 保健所はアウトブレイクとして対応を開始した。

症例は 29 人報告され、その内訳は確定例が 18 人、疑い例が 4 人、保菌例が 4 人であった。

確定例及び疑い例 (20 人) は 20 人で、属性は性別が男性 10 人 (50%) で、年齢が中央値 8 歳 (範囲: 1-6 歳) で、症状は血便が 17 人 (85%) で最も多く、次いで水溶性下痢 14 人 (70%) であった。合併症は溶血性尿毒症症候群 (hemolytic uremic syndrome: HUS) が 4 人 (20%)、腸重積が 1 人 (5%)、入院が 11 人 (55%) であった。

共通する行動は C 空港の利用、レンタカーの使用、アミューズメントパーク D 訪問、アミューズメントパーク D 内の飲食店 E でのさとうきびジュースの摂取であった。

症例 25 人のうち、アウトブレイクを探知する以前の症例が 10 人おり、これらの症例は曝露調査が十分に得られなかった。残りの 15 人は曝露源調査が行えたことから、曝露の割合を算出した。最も共通性の高かった曝露源はアミューズメントパーク D 訪問が 14 人 (93%) で、次いでさとうきびジュースの摂取が 12 人 (80%) であった。

さとうきびジュースの曝露と発症との関連の解析は症例を確定例、疑い例及び保菌例を含む 27 人とした。また、症例からは二次感染例の 2 人は除いた。対照は無症状の同行者 21 人 (ただし、曝露歴不明者 1 人は除いた) とした。さとうきびジュースの摂取はオッズが 25.15 (95%信頼区間: 4.68-∞) で、さとうきびの摂取が 0157 による発症と有意な関連があった。

アミューズメントパーク D への立ち入り調査で、曝露源になる反芻動物の飼育はなかった。レストランはバイキングを提供する施設、そばを提供する施設、ビール喫茶があった。症例の聞き取りで共通するレストランはなかった。

Pulse-field gel electrophoresis (PFGE) 解析で症例の遺伝子が一致した。

さとうきびジュースの原料のさかのぼり調査を行い、農家の周辺には牛舎が無いことを確認した。農家での細菌検査及び除去検査

は行われなかった。

自治体は事例を探知後報道発表により事例発生を報告するとともに、さとうきびジュースを提供した施設を 9 月 3 日から 6 日までの 4 日間を営業停止処分とした。の提供を中止する旨業者に指導した。

D. 考察

本調査は旅行先で摂取したさとうきびジュースが EHEC に汚染され、さとうきびジュースを摂取した者が感染した事例であった。

多くの症例は旅行先から自宅へ戻り発症したため、居住地の近隣医療機関等の受診であった。このような状況では、通常の EHEC のアウトブレイクは広域で散発的に患者の発生報告が届け出されるため、アウトブレイクとしての探知が難しい事例であると考えられた。

また、NESID の情報でも備考欄等に旅行歴やアミューズメントパークの利用等の情報が複数記載されている場合には仮説の設定が容易であるが、このような情報が記載されていない場合があり、NESID の情報から探知が出来ない可能性が考えられた。

一方、広域散発的 EHEC 発生時の調査票では旅行歴や外食での喫食状況等の情報収集が含まれている。旅行歴や外食の喫食情報等の項目の収集する項目がある。NESID の問合せ時点でこれらの項目にさとうきびジュースの摂取等の情報が記載された情報提供があった。この情報を A 保健所に共有することで、

そこで、散発例が発生した時点で広域散発的 EHEC の調査票の活用及び情報収集を行うことができるような仕組みづくりが必要であると考えられた。

E. 結論

旅行により発生した広域散発例は NESID の散発例発生時に問合せで広域散発的に発生する EHEC の調査票を活用した情報収集が可能な仕組みづくりが必要であると考えられた。

F. 健康危険情報

自治体からの情報提供及び NESID での集積探知時点で厚生労働省医薬・生活衛生局生活衛生・食品安全部関し安全課及び健康局結核感染症課へ情報共有を実施した。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし
2. 学会発表
なし
(発表誌名巻号・頁・発行年等も記入)

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

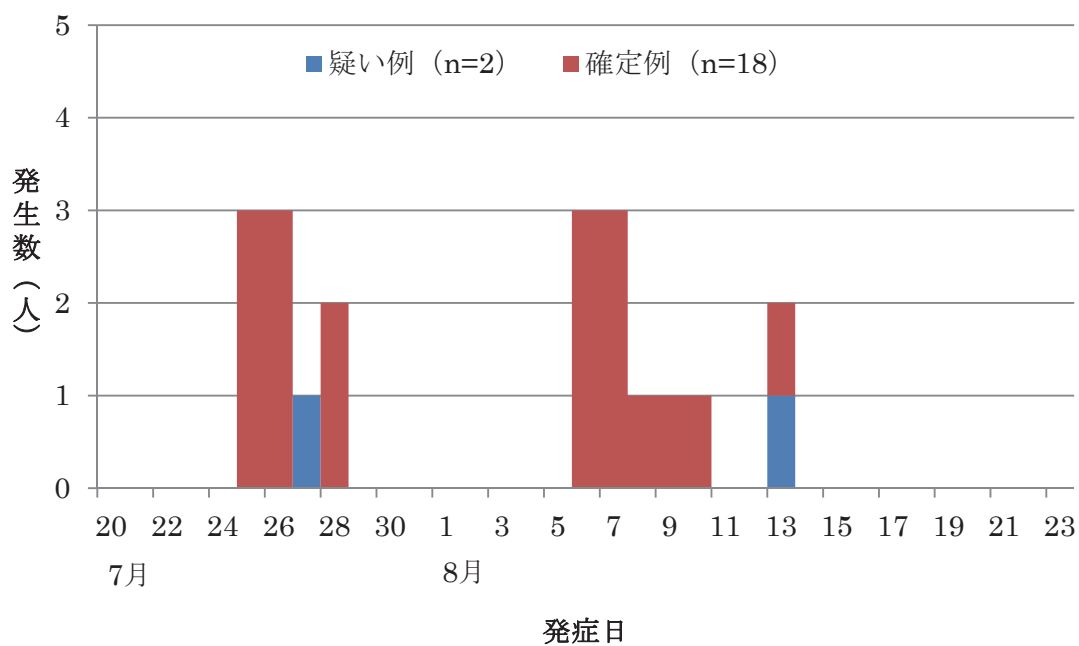


図 確定例及び疑い例の発生状況 (2016年7月20日～8月23日, n=20^{a)})

a) 発症日不明の2人(疑い例)除く

平成 28 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
分担研究報告書

詳細、事件票を活用した食中毒発生要因分析と食中毒調査手法の課題抽出

研究分担者	八幡 裕一郎	国立感染症研究所感染症疫学センター
研究協力者	金山 敦宏	防衛医科大学校・国立感染症研究所感染症疫学センター
	砂川 富正	国立感染症研究所感染症疫学センター
	高橋 琢理	国立感染症研究所感染症疫学センター

研究要旨

我が国では年間千件程度の食中毒事件が報告され、食品衛生法に基づき食中毒事件詳細（詳細）として報告がなされている。詳細は事例の報告のみならず、同様の事例を予防するための資料としても重要である。また、ノロウイルスの食中毒事件は国内で最も多くその対策が急務であり、詳細の活用が重要であると考えられた。本研究はノロウイルス対策で、詳細の活用のために、自治体の食中毒調査手法の課題抽出し、今後の予防策に寄与することを目的とした。方法は 2016 年 1 月から 5 月の食中毒統計より、食中毒発生件数を病因物質別に収集し、発生件数の比較をした。食中毒事件詳細の検討は 2016 年 1 月から 5 月までに報告されたノロウイルスを病因物質とする事例をアウトブレイク調査のステップと比較し、必要な情報の有無について検討した。2016 年 7 月までに国内で発生したノロウイルス事例に関して 5 つの自治体担当者へのヒアリングを行ない、食中毒事例の疫学調査に必要な事項を抽出した。詳細は疫学調査手法に関する事項が記載されていない事例が散見されたことから、標準的な調査手法に基づいた調査を行い、記述疫学（および解析疫学）を踏まえて報告することが重要である。調理従事者等によるノロウイルス食中毒が大きな割合を占めている現状に合わせ、その多様な感染源・感染経路に対応できるよう上記に沿った調査が実施できるよう助言する。

A. 研究目的

近年わが国では、年間千件程度の食中毒事件が報告されている。保健所は事件の探知後、食品衛生法第 58 条等に基づき食中毒調査を実施する。食中毒事件詳細（以下、詳細）の調査内容の記載事項は食品衛生法の省令を踏まえ、食中毒処理要領に記載されている。

食中毒への対応は保健所の大きな役割のひとつであり多くの労力が払われ、食中毒件数は下げ止まりの傾向である。今後、さらなる減少のためには、過去の事件における原因究明、被害拡大防止、再発防止の効果的な実施状況について確認することも重要である。

保健所は全ての食中毒調査の結果について、食中毒事件票および調査結果報告書として都道府県知事と厚生労働大臣へ提出し、このうち法第 58 条第 3 項を満たす事件については詳細を都道府県知事及び厚生労働大臣へ速やかに提出することになっている。その

記載事項は図 1 に示すとおりである。この詳細は、食中毒調査のアーカイブとして利用価値の高いもので、食中毒事件の特徴の推移を分析し、調査手法を改善し保健所の対応力を高めるために使われうるものであり、より効果的な活用の観点から内容の確認を行った。

本研究は食中毒統計、詳細の記述内容に基づき、食中毒発生要因の分析、自治体による食中毒調査手法の課題抽出、詳細の記述方法や報告システムの課題抽出を試み、より効果的に食中毒事件の原因究明、被害拡大防止、再発防止が行えるよう、自治体の調査方法を改善することを目的とした。

B. 研究方法

食中毒統計は 2016 年 1 月～5 月の報告に基づき病因物質別の食中毒発生要因の分析を行った。

続いて、上記期間の詳細において、自治体より報告された食中毒発生時の疫学調査の手法及び内容について課題を抽出した。課題抽出の際、国立感染症研究所の実地疫学専門家コース (FETP) で使用している標準的な食中毒調査手法 (図 2) を基準に検討した。さらに、特に件数の多いノロウイルス食中毒事件に関してより詳細に調査の状況を把握するため、平成 28 年 8 月 1 日、詳細を提出した複数の自治体 (A, B, C, D, E) からヒアリングを実施した。

最後に、詳細の記述方法や報告システムの課題抽出を試み、改善内容を提案した。

C. 研究結果

C-1. 食中毒統計

2016 年 1 月～5 月の間に報告された詳細は 28 件であった。これを病因物質名ごとに分類すると、ノロウイルス 13 件 (46.4%)、カンピロバクター 8 件 (28.6%)、ウェルシュ菌 2 件 (7.1%) の順に多かった (表 1)。ノロウイルスは他の病原体との重複感染している事例があった。重複事例感染はノロウイルスと黄色ブドウ球菌を病因物質とするものが 3 件 (10.7%)、ノロウイルスとウェルシュ菌を病因物質とするものが 1 件 (3.6%) であった。これらより、ノロウイルスが関与する食中毒が計 17 件 (60.7%) であった。

ノロウイルスが関与する食中毒のうち、調理従事者が食中毒発生に関与すると推定された事例は 10 件 (58.8%) であった。

以上から、ノロウイルスの食中毒原因には、調理従事者に起因する可能性が非常に多い傾向が認められた。

C-2. 食中毒事件詳細

自治体より報告された食中毒事件詳細から食中毒発生時における疫学調査手法の内容を検証した。全体の構成は、一読では理解しにくいものが多かった。詳細には探知の段階で、原因施設、症例数の拡大や地理的な広がりに関する情報とリスク評価、および調査目的が不足していた。ほぼ全ての詳細において、積極的症例探索の調査範囲 (症例定義)・方法の記述が無く、「時」の情報として流行曲線を作成しそれをもとに曝露日や感染様式を推定する内容が見られなかった。また、発生場所に関する情報が曖昧であった。記述疫学のための情報収集の方法は明記されていなかった。また、解析疫学が行われて

いるが、調査デザイン (コホート研究なのか症例対照研究なのか) 及び比較群の収集方法の記載が認められなかった。原因食品等や汚染経路の決定において、病因物質の検出に大きく頼った結論の導き方が目立ち、記述疫学の結果全体からの推定が不足していた。検査結果については、症例との関連性が曖昧で、PFGE や MLVA 等の微生物の遺伝子検査の記述が少なかった。検査結果、喫食調査、調理従事者の施設衛生管理および健康管理の状況から原因物質等と汚染経路を総合的に推定するステップが、詳細自体の構成の問題もあり読解しにくい状況であった。詳細事件数の過半数を占めるノロウイルス事件において、調理従事者を原因とするものが目立ったが、調理従事者の健康状態の調査結果についての記述は不足していた。考察において、制限についての以下の事項の記述は皆無であり、調査法の問題点が簡単には見えてこない状況であった。

■ 解析に関する事項

- ✓ 思い出しバイアス: 過去の事象を聞き取りすることでの情報の正確性が低くなる (前向き調査と比較する)。
- ✓ 選択バイアス: 比較群の設定の際に発生する可能性のあるバイアス (偏り)。
- ✓ サンプルサイズ (対象者数) が少ない場合。
- ✓ オーバーマッチング: 同行者や友人等を対象とする場合同じような行動をするために差が出にくくなってしまう。

■ 調査に関する事項

- ✓ さかのぼり調査ができなかった場合。
- ✓ 欠損値の発生 (特に、未記入の場合が多い場合)。

■ その他

- ✓ 調査がうまくいかなかった場合 (例: 腸チフスのアウトブレイクの場合、便培養で陰性であっても必ずしも陰性とは限らないため対照群を設定する際に、対照として妥当か否かの判断が難しい場合がある)。
- ✓ 他の機関の調査の影響で、保健所の調査がうまく進まなくなる場合。

C-3. ノロウイルス食中毒事例発生自治体へのヒアリング

ヒアリングは 5 自治体を対象に実施した。ヒアリングから抽出された改善事項等は以下が挙げられた。

■ 記述疫学:

- ✓ 症例定義の必須項目 (時間、人、場所)

- の設定ができていない場合がある。
- ✓ 症例定義の設定（積極的症例探索、原因究明、処分等のうち）がどの場面の設定であるか明確ではない場合がある。
- **流行曲線：**
- ✓ 発症日での作成ができていない事例がある。
- ✓ 潜伏期の分布図を流行曲線としている場合がある。
- ✓ 時間軸の設定が疾患の潜伏期の状況と比べて短い場合がある。
- **解析疫学：**
- ✓ 発症者のみで非発症者の情報収集を行わない場合がある（時間的制約）。
- ✓ 喫食調査は数少なくても良いので、調査を行う必要がある。
- ✓ 従事者の喫食調査により状況が原因の裏付けの情報となる場合がある。
- **調査の改善点：**
- ✓ 食中毒の情報を公表するのみであるが、感染症も含めて公表する必要がある（例：各地域の感染症発生状況を公表することにより、食品事業者の注意喚起意識が高まるのではないかと、冬場健康管理等に気をつけているが、夏場の発生には気をつけていない等）。夏場にも発生することを認識してもらうことを普及させる。
- ✓ ウイルスの汚染経路を想定して調査をすると良い。
- ✓ 対策実施時に、対応が難しい業者がいるため苦慮する場合がある。
- ✓ 学校での検食のマニュアルでの対応方法が大量調理施設マニュアルと異なる（学校給食衛生管理基準は表2,3参照）
- ✓ 手袋の使用方法が適切でなく、汚染された手袋のまま調理している。
- **ウイルス学的な所見：**
- ✓ 病原体解析の情報（遺伝子の同源性、遺伝子型等の情報）が十分に活用されていない。できるだけ病原体解析の情報を地方衛生研究所より情報収集取し、詳細でまとめておくことが重要である。

D. 考察

食中毒のうち、特にノロウイルスを病因物質とする食中毒は調理従事者が施設内でノロウイルスを交差汚染させ、環境中にも留まりやすいことから、多様な感染源と感染経路を示す可能性がある。従って、ノロウイルスを病因物質とする食中毒は事例ごとに感染源・感染経路の十分な検討の実施が今後の対策への重要な情報となりうる可能性が考え

られた。そのためには、まず積極的症例探索において、症例定義を明示することである。症例定義は症例をどのように定義するかを示す以外に、調査範囲を示すことも含まれている。従って、症例定義の設定が各食中毒事例で欠かせず、その後の緻密な記述疫学へ向けての重要な要素として求められる。

現時点では、ノロウイルスを病因物質とした食中毒では全症例に対して遺伝子検査の実施は困難である。一方で、食中毒を発生させた病因物質が同一起源か否かについての検討のためには最低限必要な症例から検出された病原体の遺伝子検査結果が重要な情報となる。

これまで国内で多くの自治体は食中毒と結論付けるには原因食品と推定された食品から病因物質が検出されなければ原因不明として扱われる傾向がある。しかしながら、海外（米国、欧州、台湾、シンガポール）では、食中毒発生時の対応は疫学調査に基づいて行われている（資料1参照）。これらの国等は病原体の検査結果が判明する以前に得られた疫学調査の結果に基づいて対策が行われている。これらの国等ではアウトブレイク発生時に疫学調査の設計を十分に検討しながら疫学調査を実施している。特に米国ではノロウイルスの食中毒の際に Kaplan Criteria（カプランの基準）という基準を利用している。カプラン基準は下記4項目の基準を全て満たす場合、ノロウイルスによるアウトブレイクの可能性が非常に高いと考えられる指標である。

カプランの基準：

1. 疾患の持続期間の平均値（または中央値）が12時間から60時間
2. 潜伏期の平均値（または中央値）が12時間から48時間
3. 50%以上の人が嘔吐あり
4. 細菌検査陰性

従って、我が国でも食中毒発生時の疫学調査に基づいた対策の実施が今後必要であると考えられた。そのためにも、我が国における食中毒の疫学調査はよく練られた調査設計に基づいたデータを解析した記述疫学の十分な活用することが必要であると考えられた。

以上のことから本研究は詳細の記述方法は資料2のような項目を記載することが必要であると提案する。

E. 結論

2つの調査を実施した結論として、詳細の

記述方法を提案する必要性が認められた。そのためには、標準的な調査手法に基づき調査を行い、記述疫学（および解析疫学）を踏まえた報告が重要である。また、今回の提案が調理従事者等からの汚染によるノロウイルス食中毒が大きな割合を占めている現状に合わせ、その多様な感染源・感染経路に対応でき、今後の食中毒対策の一助となることを期待する。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況
(予定を含む。)

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

図1 詳報の様式（食中毒処理要領規則別表第17）

- I 食中毒発生の概要
- II 保健所の事件発生探知
- III 患者及び死者の状況
- IV 原因食品と汚染経路
- V 原因施設及び従業員
- VI 病因物質の決定
- VII 行政処分
- VIII 考察

図2 標準的な食中毒調査方法

- 1 食中毒の探知と確認
(患者数、重症者の発生状況、推定原因、地理的広がり)
- 2 積極的症例探索（症例定義の設定から症例の探索へ）
- 3 現場観察や検査結果の収集
- 4 時・場所・人の分析（記述疫学）
- 5 仮説の設定と検証（解析疫学）
(症例対照研究、コホート研究)
- 6 遡り調査
- 7 現場への介入や提言（適時に）
- 8 報告書の作成

表1 2016年1月～5月に提出された詳報における原因物質

病因物質名	件数	%
ノロウイルス	13	46.4
(再掲:うち、重複感染)		
ノロウイルス+黄色ブドウ球菌	3	10.7
ノロウイルス+ウェルシュ菌	1	3.6
カンピロバクター	8	28.6
ウェルシュ菌	2	7.1
(再掲:うち、重複感染)		
ウェルシュ菌+黄色ブドウ球菌	1	3.6
自然毒(動物性)	2	7.1
自然毒(植物性)	1	3.6
アニサキス	1	3.6
化学物質	1	3.6
計	28	100

表2 採取の仕方

-
- ① 保存食は、原材料及び調理済み食品を、食品ごとに、清潔な容器（ビニール袋等）に完全密封して、保存食用の冷凍庫に -20°C 以下で2週間以上保存すること。
 - ② 原材料は、洗浄・消毒等を行わないこと。
 - ③ 野菜等で生産地が異なる場合には、生産地ごとに採取し、保存すること。
 - ④ 食品の製造年月日又はロットが異なる場合は、それぞれ採取し、保存すること。
 - ⑤ 卵は全てを割卵して、混合したものから採取し、保存すること。
 - ⑥ 飲用牛乳及び調理用牛乳は、それぞれ別に保存食を取ること。
 - ⑦ 調理済み食品は、使用している食品のすべてが含まれるように、釜別、ロット別に採取し、保存すること。
 - ⑧ 共同調理場の受配校で、主食、牛乳、デザート等が業者より直接、複数の学校に配送され、業者やロットが異なる場合は、共同調理場で業者ごと、ロットごとにまとめて採取し、保存すること。
 - ⑨ 加工食品等で規格の異なる食品は、それぞれ別に採取し、保存すること。
 - ⑩ 続けて保存食を採取する場合は、消毒用アルコールを含ませたペーパーで、包丁を拭いてから採取すること。
-

(出典) 文部科学省スポーツ青年局学校健康教育課. 調理場における衛生管理&調理技術マニュアル. 平成 23 年 3 月

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/06/13/1306691_06.pdf

表 3 保存の仕方

食中毒及びその疑いが発生した場合、発生原因の調査のために保存食は欠かせない試料となります。病原微生物検査等を行う際には、50 g 程度可食部の試料が必要となります。また、採取時に他からの二次汚染があると、正確な検査が実施できなくなるため、必ず清潔な専用の器具を使用して採取します。採取にあたっては、次の点に注意します。

- ① 採取後は、常温放置せず直ちに保存食用冷凍庫に保存すること。
 - ② 1 日分 (1 食分) の保存食は、採取日を記入した専用容器やビニール袋等に取りまとめて保存し、記録簿に採取日時と廃棄した日時を記録すること。
 - ③ 児童生徒の栄養指導や盛りつけの目安とする展示食を、保存食と兼用しないこと。
 - ④ 使用水について日常点検で異常を認めるとき、又は残留塩素濃度が基準 (0.1mg/L) に満たない場合は、再検査を行い、その上で適と判断した水を使用したときは、使用水 1L を -20°C 以下、2 週間以上保存食用冷凍庫で保存すること。
 - ⑤ 米 (アルファ化米)・麦や塩・砂糖・酢・みりん・しょうゆ・酒・ソース・みそ・こしょう等の調味料は、保存食から除くこと。
 - ⑥ わかめ・干しいたけ・削り節・昆布・はるさめ・ごま・のり等の常温で保存できる乾物及び缶詰等は、保存食から除くこと。
-

(出典) 文部科学省スポーツ青年局学校健康教育課. 調理場における衛生管理&調理技術マニュアル. 平成 23 年 3 月

http://www.mext.go.jp/component/a_menu/education/detail/_icsFiles/afieldfile/2011/06/13/1306691_06.pdf

海外のノロウイルスアウトブレイク時の疫学調査・アウトブレイク対策

(暫定版:2017年2月1日時点)

ノロウイルスアウトブレイク調査

- 台湾(FETPより直接聴取):
 - 疫学調査で処分実施、検査の結果は処分後に判明
 - CDC、FDAとともに調査
- シンガポール(FETPより直接聴取):
 - チェックリストにもとづき調査(チェックリストの共有をお願いしている→未着)
 - CDC、FDAとともに調査
- 米国¹⁾:
 - ノロウイルスアウトブレイクの疑い時にKaplanの基準(Kaplan Criteria)使用
- ECDC→疫学調査Guidelineで言及したもの見当たらず検索中
 - 2012年にドイツでノロウイルスに汚染された中国産の冷凍イチゴの広域アウトブレイク事例²⁾あり

1) CDC. Responding to Norovirus Outbreaks (<https://www.cdc.gov/norovirus/php/responding.html>)

2) Bernard H, et al. Large multistate outbreak of norovirus gastroenteritis associated with frozen strawberries, Germany, 2012. Euro Surveill. 2014;19(8):20719. (<http://www.eurosurveillance.org/images/dynamic/EE/V19N08/art20719.pdf>)

アウトブレイク疑い時カプラン基準 (Kaplan Criteria) 利用

- ノロウイルスのアウトブレイクの可能性がある場合、ノロウイルスの確定検査結果が得られていない時点で、カプラン(Kaplan Criteria)基準が利用可能
- カプランの基準:
 1. 疾患の持続期間の平均値(または中央値)が12時間から60時間
 2. 潜伏期の平均値(または中央値)が12時間から48時間
 3. 50%以上の人 が嘔吐あり
 4. 細菌検査陰性
- 上記4項目の基準を全て満たす場合、ノロウイルスによるアウトブレイクの可能性が非常に高い
- 一方、ノロウイルスアウトブレイクの30%程度がカプラン基準を満たさない
- カプラン基準を満たさない場合、ノロウイルスによるアウトブレイクを否定するものではない

Responding to Norovirus Outbreaks (<https://www.cdc.gov/norovirus/php/responding.html>)

US CDC

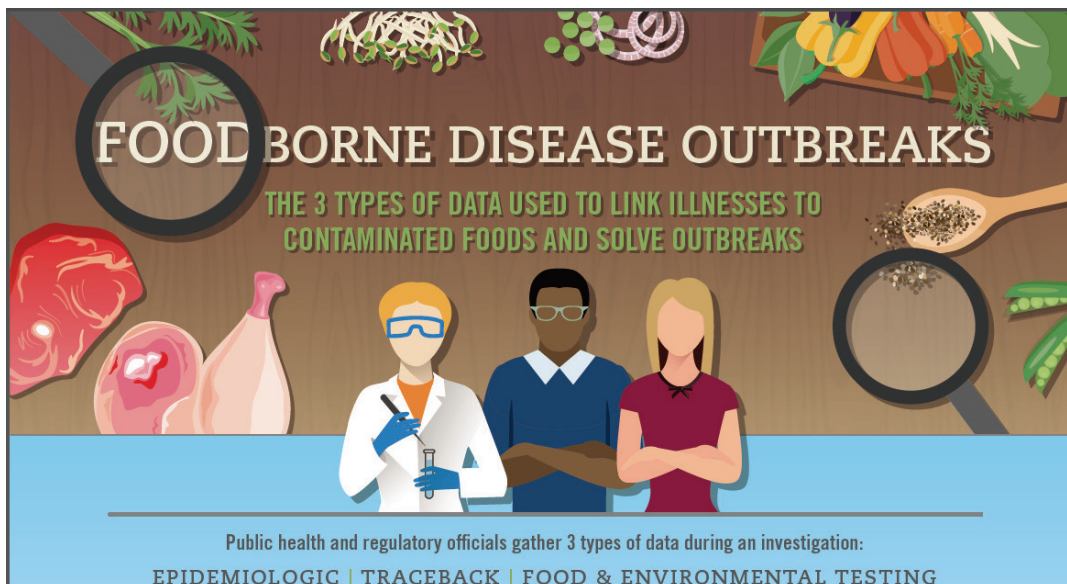
- 保健部局: アウトブレイク対策
 - 十分な情報収集が得られない状況でアウトブレイク終了する場合がある
 - 十分な情報が得られない場合、収集した情報から可能性の高い原因を特定する
 - 自治体保健部局は常に新しい調査方法の確立と迅速なアウトブレイク対策を実施することである

<https://www.cdc.gov/foodsafety/outbreaks/pdfs/outbreak-infographic.pdf>

食中毒のアウトブレイク

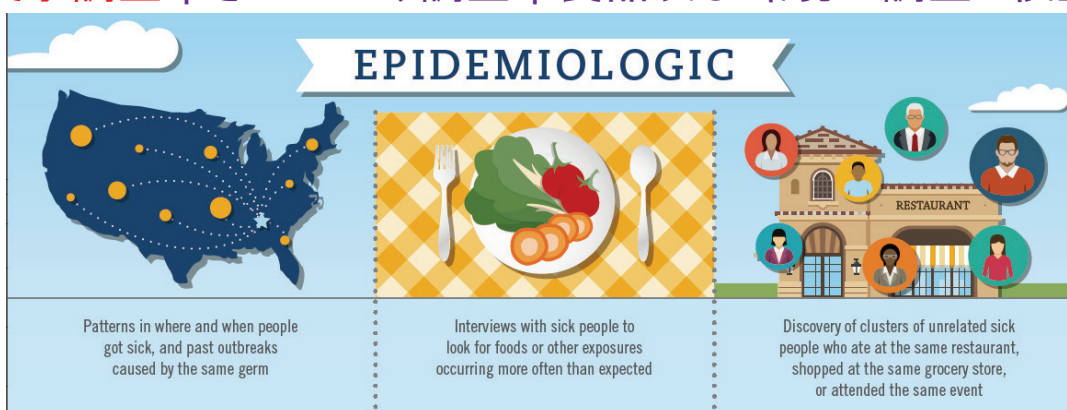
3種類のデータを利用し対策実施

疫学調査 | さかのぼり調査 | 食品及び環境の調査と検査



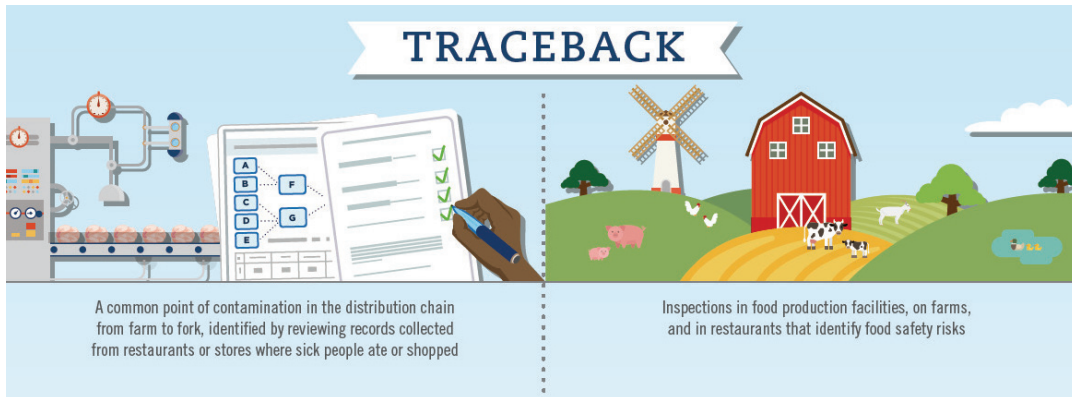
疫学調査

疫学調査 | さかのぼり調査 | 食品及び環境の調査と検査



さかのぼり調査

疫学調査 | さかのぼり調査 | 食品及び環境の調査と検査



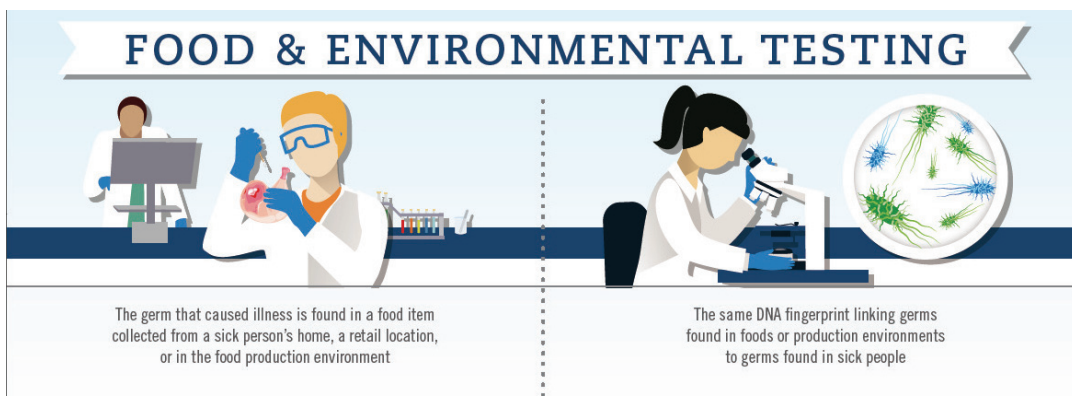
The illustration is titled "TRACEBACK" in a blue banner. It is split into two panels. The left panel shows a factory setting with a conveyor belt of food items, a control panel, and a person reviewing a document with a flowchart (A-F) and a checklist. The right panel shows a farm scene with a red barn, a windmill, a pig, and cows. Below each panel is a descriptive text box.

A common point of contamination in the distribution chain from farm to fork, identified by reviewing records collected from restaurants or stores where sick people ate or shopped

Inspections in food production facilities, on farms, and in restaurants that identify food safety risks

食品及び環境調査と検査

疫学調査 | さかのぼり調査 | 食品及び環境の調査と検査



The illustration is titled "FOOD & ENVIRONMENTAL TESTING" in a blue banner. It is split into two panels. The left panel shows a scientist in a lab coat and gloves working with a petri dish and a pipette. The right panel shows a scientist in a lab coat looking through a microscope next to a petri dish with bacterial cultures. Below each panel is a descriptive text box.

The germ that caused illness is found in a food item collected from a sick person's home, a retail location, or in the food production environment

The same DNA fingerprint linking germs found in foods or production environments to germs found in sick people

アウトブレイク対策

ACTIONS TO STOP THE OUTBREAK

Health officials evaluate all of these types of data to try to identify the source of the outbreak. Actions to protect the public are taken when there is clear and convincing information linking illness to a contaminated food.



Health officials warn the public



Companies recall contaminated products



Temporary closure of restaurants or food production facilities

日頃からの再発防止策の検討

CONSTANTLY IMPROVING



Health officials do not solve every outbreak. Sometimes outbreaks end before enough information is gathered to identify the likely source. Officials are constantly developing new ways to investigate and solve outbreaks faster.

保健部局:必ずしも全てのアウトブレイクの原因究明できる訳でない

- 十分な情報収集が得られない状況でアウトブレイク終了する場合がある
- 自治体保健部局は常に新しい調査方法の確立と迅速なアウトブレイク対策を実施することである



まとめ

- ノロウイルスアウトブレイク時の対応
 - 台湾、(シンガポール、)米国で疫学調査で行政対応実施
- 米国での対応基準:カプラン基準
 - 限られた情報からの対応、必ずしも全てのアウトブレイクに該当するとは限らない制限も示す
 - カプラン基準:以下4項目満たす
 1. 疾患の持続期間の平均値(または中央値)が12時間から60時間
 2. 潜伏期の平均値(または中央値)が12時間から48時間
 3. 50%以上の人々が嘔吐あり
 4. 細菌検査陰性

詳報の様式（食中毒処理要領規則別表第17）

- I 食中毒発生の概要
- II 保健所の事件発生探知
- III 患者及び死者の状況
- IV 原因食品と汚染経路
- V 原因施設及び従業員
- VI 病因物質の決定
- VII 行政処分
- VIII 考察

詳報の様式 改定案

改定案

I 食中毒発生の概要

1 発生年月日

初発患者の発症日

2 発生場所

事例の発生した施設等の概要

3 原因食品等を摂取した者の数

4 死者数

5 患者数

6 病因物質

7 原因食品等

8 汚染経路

現行（食安発0329第1号 平成25年3月29日）

I 食中毒発生の概要

1 発生年月日

2 発生場所

3 原因食品等を摂取した者の数

4 死者数

5 患者数

6 原因食品等

7 病因物質

詳細の様式 改定案

改定案

II 食中毒発生の探知(保健所の事件発生探知)

- 1 保健所が探知した日時
- 2 報告元の情報
- 3 発症日
- 4 事例の発生した施設等の概要(所在地、種別、規模等)
- 5 患者数、死亡者数
- 6 主な症状
- 7 探知時点の原因推定
- 8 探知時点のリスク評価(被害者数の増加、被害地域の拡大、重症者の発生が見込まれる状況か、対応は困難な状況か)
- 9 調査の目的

現行(食安発0329第1号 平成25年3月29日)

II 食中毒発生の探知(保健所の事件発生探知)

詳細の様式 改定案

改定案

III 積極的症例探索と記述疫学

- 1 調査対象の範囲(症例定義: 調理従事者等を調査対象とする場合はそれを明記し、以降に結果を示す。)
- 2 患者並びに死者の性別及び年齢別の数
- 3 患者及び死者の発症日別の数(流行曲線: ヒストグラムで図示し、集積性について記述する。調理従事者等を含める場合はそれがわかるように作成する。潜伏時間の分布表示とは全く異なることに注意)
- 4 原因食品等を摂取した者の数のうち患者及び死者となった者の数の割合(発病率: 患者数対推定原因食品摂食者数)
- 5 患者並びに死者の症状及び病状別の数(食中毒調査票に記載された症状の発顕率を記入すること。死者が発生した場合には、死因と死に至るまでの経過を記入すること。)

現行(食安発0329第1号 平成25年3月29日)

III 患者及び死者の状況

- 1 患者並びに死者の性別及び年齢別の数
- 2 患者及び死者の発生日時の別の数
- 3 原因食品等を摂取した者の数のうち患者及び死者となった者の数の割合(発病率: 患者数対推定原因食品摂食者数)
- 4 患者及び死者の原因食品等の摂取から発病までに要した時間の状況(潜伏時間別患者発生数)
- 5 患者並びに死者の症状及び病状別の数(食中毒調査票に記載された症状に従い、それぞれの発顕率を記入すること。死者が発生した場合には、死因と死に至るまでの経過を記入すること。)

詳報の様式 改定案

改定案

Ⅲ 積極的症例探索と記述疫学(続き)

- 6 喫食調査(遡り調査は別項)
- 7 調理、製造、加工等の方法、摂取までの経過、手指衛生の設備や手洗いの実施状況、手袋の使用状況
- 8 原因施設の給排水の状況
- 9 便所の衛生状態
 - (1) 手洗い設備の使用状況
 - (2) 用便時の作業着の着脱状況
 - (3) 清掃状況
- 10 従業員の健康状態
 - (1) 検便を含む健康状態の記録内容
 - (2) 聞き取り調査の結果

現行(食安発0329第1号 平成25年3月29日)

Ⅳ 原因食品等及びその汚染経路

- 1 特定の原因食品を決定するまでの経過及び理由
- 2 原因食品等の汚染経路等
 - (1) 内容(具体的に)
 - (2) 入手経過
 - (3) 調理、製造、加工等の方法、及び摂取までの経過
 - (4) 汚染経路の追及

Ⅴ 原因施設及び従業員

- 1 原因施設の給排水の状況及びその他の衛生状況
- 2 原因施設の従業員の健康状態

詳報の様式 改定案

改定案

Ⅳ 検査所見

検体の採取日、検体を採取した患者の概要(発症日、利用客・調理従事者等の別等)と検体の種類(便、尿等)、検体を採取した環境の概要(厨房の器具名、便所の箇所等)、及び検査方法を明記する。検査方法は次の5項目に分ける。

- 1 微生物学的検査
 - 培養検査や生化学的検査等の別も記載する。
- 2 遺伝子学的検査
 - PFGE・MLVA・遺伝子配列解析等の別や相同性(%)等も記載する。
- 3 理化学的検査
- 4 動物試験、病理解剖
- 5 その他の検査

現行(食安発0329第1号 平成25年3月29日)

Ⅵ 病因物質の決定

- 1 微生物学的検査
- 2 理化学的検査
- 3 動物試験、病理解剖
- 4 その他の検査
- 5 病因物質を特定するまでの経過及び理由

詳報の様式 改定案

改定案

現行(食安発0329第1号 平成25年3月29日)

V 食中毒発生の原因推定

1 病因物質(微生物等)の推定

- (1) 検査結果から推定される主たる病因物質
- (2) 症状、発症率等との整合性評価

2 原因食品等の推定

- (1) 喫食調査から推定される主たる原因食品等
- (2) (1)に基づいた潜伏期間の算出と整合性評価

3 汚染経路の推定

- (1) 施設内における交差汚染等の検討
- (2) 施設への持ち込みルートを検討

VI 病因物質の決定

- 1 微生物学的検査
- 2 理化学的検査
- 3 動物試験、病理解剖
- 4 その他の検査
- 5 病因物質を特定するまでの経過及び理由

詳報の様式 改定案

改定案

現行(食安発0329第1号 平成25年3月29日)

VI 解析疫学

1 検証する食中毒の原因についての可能性

(仮説)の設定

2 調査デザイン(症例対照研究、コホート研究)

と情報収集の方法

3 結果

4 考察(結果の解釈や評価)

詳細の様式 改定案

改定案

VII 遡り調査

- (1) 原因食品等の入手経過
- (2) 原因食品等の販売経路等の追及

VIII 行政処分その他都道府県知事等が講じた措置の内容（食品取扱業者、事件関係者または不良食品に対して行った食品衛生法による行政処分、告発などの措置）

- (1) 介入・指導内容
- (2) 行政処分

現行（食安発0329第1号 平成25年3月29日）

VII 行政処分その他都道府県知事等が講じた措置の内容（食品取扱業者、事件関係者または不良食品に対して行った食品衛生法による行政処分、告発などの措置）

詳細の様式 改定案

改定案

IX 考察

1 考察

- 2 発生の探知において今後改善を要すると考えられること。
- 3 原因究明調査において今後改善を要すると考えられること。
- 4 被害拡大防止のために今後改善を要すると考えられること。
- 5 再発防止のために参考になると考えられること。

考察について：これに従って記載している詳細は非常に少ない。
何らかの工夫が必要！

現行（食安発0329第1号 平成25年3月29日）

VIII 考察

1 考察

- 2 発生の探知において今後改善を要すると考えられること。
- 3 原因究明調査において今後改善を要すると考えられること。
- 4 被害拡大防止のために今後改善を要すると考えられること。
- 5 再発防止のために参考になると考えられること。

腸管出血性大腸菌感染症で溶血性尿毒症症候群を発症した患者を対象とする追跡研究

研究分担者 齊藤 剛仁 国立感染症研究所感染症疫学センター
研究協力者 砂川 富正 国立感染症研究所感染症疫学センター
研究協力者 幡谷 浩史 東京都立小児総合総合医療センター
研究協力者 濱田 陸 東京都立小児総合総合医療センター

研究要旨

今年度の本研究は、全国で腸管出血性大腸菌（EHEC）感染に伴う溶血性尿毒症症候群（HUS）を発症した（EHEC-HUS）550 例（2008～2014 年に発症、診断時年齢 30 歳未満）を対象として、発症から数年経過した後の中・長期的な予後を明らかにするため、調査票を用いた郵送による追跡調査をおこなった。

対象者の 60.5%（333 例）から回答が得られた。調査票を送付した 2016 年時点での各 HUS 症例の通院状況は、約 2 割が経過観察のための通院を継続していたが、残りのおよそ 8 割弱は通院していなかった。通院していない主な理由は、医師による経過観察の終了が最も多く半数近くを占めた。次いで多かったのは他医療施設へ転院との理由であった。対象者のうち、5 例の死亡が確認されたが、本調査で新たに明らかになった死亡例はいなかった。HUS 発症後 1 年以上の経過観察がされている HUS 症例のうち、11.8%に腎臓または神経系の後遺症が認められた。しかし、対象者の過半数（51%）は経過観察が 1 年に満たないという実態が明らかとなり、これらの症例について中・長期的な予後を評価することは出来なかった。

A. 研究目的

溶血性尿毒症症候群（HUS）は、溶血性貧血、血小板減少、急性腎障害を 3 主徴とする症候群で、志賀毒素産生性大腸菌（STEC）に由来する腸管出血性大腸菌（EHEC）感染症の重篤な合併症の一つである。EHEC（STEC）感染に伴う HUS 発症（EHEC-HUS）は、小児を中心として年間約 80-100 例程度報告されている。これまで EHEC-HUS は、一般に予後良好とされていた。しかし近年、国内および国外でも EHEC の集団感染で多数の HUS 発症が報告された事例が起り、死亡例も報告されている。また国外の文献では、HUS が一旦治癒し数年経過した後に、再び後遺症が発生する可能性も指摘されている。

本研究は、EHEC-HUS を発症した症例に対し、発症から数年経過した後の中・長期的な予後について、後遺症の有無を追跡調査により明らかにすることを目的とする。

B. 研究方法

2008 年（平成 20 年）～2014 年（平成 26 年）に感染症発生動向調査（NESID）で 3 類 EHEC 感染症の届出がされた症例のうち、HUS の発症歴があり、かつ診断時年齢が 30 歳未満の 550 例を対象とした。対象者の症例リストの作成には、NESID システム上のサブシステム「感染症発生動向調査」において、各都道府県・政令市・中核市の保健所から登録された 3 類 EHEC 感染症の電子データを用いた。

追跡調査を行うため、前年度に作成した「EHEC 感染症の溶血性尿毒症症候群（HUS）後遺症に関する調査票」を用いた。調査票に

含めた質問項目は以下の 4 項目：Ⅰ. 医療施設への通院状況、Ⅱ. 急性期における情報、Ⅲ. 予後（調査票記入時または最終診察時）、Ⅳ. 後遺症。

方法は、対象となる 550 例の EHEC-HUS 発症例を診断後に保健所へ届出た医師の所属する医療施設計 336 施設（図 1）を対象として調査票を郵送し、各症例について記入および返送を依頼した。調査票は 2016 年 8 月 19 日（金）に一斉発送し、回答のメ切を同年 10 月 31 日（月）とした。なお、一医療施設当たり 5 例以上の対象者がいる 10 の医療施設に対しては、郵送ではなく 8～10 月にかけて直接訪問して担当者に研究目的の説明をおこない、調査票への記入を依頼した。また、メ切までに回答がなかった一部の医療施設に対しては、電話によるリマインドをおこない、調査への協力を依頼した。

（倫理面への配慮）

本研究は、「国立感染症研究所ヒトを対象とする医学研究倫理審査」を受け、承認済である（平成 26 年 8 月 4 日）。〔受付番号 509 研究課題名「腸管出血性大腸菌感染症で溶血性尿毒症症候群を発症した患者を対象とする追跡研究」〕HUS 発症例のデータソースは、NESID への 3 類 EHEC 感染症としての届出であるが、氏名・住所等の個人情報を含むため、取り扱いについては ID やパスワード入力等が必須で、厳正に管理されている。一度 NESID へ報告された症例の追跡調査であるため、症例は連結可能匿名化された情報を提供される。公表される結果は年齢、性別、予後等の

情報のみで、氏名、生年月日、治療を受けた医療機関名など個人を識別（あるいは推測）できるような情報は含まれない。

C. 研究結果

1. 回収率

336 施設 550 例（男性 221、女性 329）の対象者に対し、200 施設（59.5%）333 例（60.5%）から回答が得られた（2017年2月10日現在）。性別では男性 131 例（59.3%）、女性 202 例（61.4%）であった。

1) 診断年別

2008～2014 年の各年の有効回答数はそれぞれ 46、40、42、55、43、51、56 例であった。回収率がもっとも高かったのは 2014 年の 67.5%、次いで 2011 年の 65.5%、2013 年の 65.4%であり、最も低かったのは 2009 年の 52.6%であった。なお、2011 年の回収率については、当該年に起きた富山県の焼肉チェーン店におけるユッケ喫食を原因とした食中毒事例に関連する HUS 発症例について、こちらから医療施設へ電話によるリマインドをかけたことが影響している。

2) 年齢別（図 2）

対象者の 5 歳区切りの年齢群別では、0-4 歳が 274 例（42%）で最も多く、年齢が上がるに連れて対象者数は減少している。性別では、全ての年齢群で女性が男性の対象者よりも多い。回収率は、対象者数の少ない 10 歳以上の年齢群では男女別でばらつきがみられるものの、10 歳未満においては、男女いずれも 6 割程度の回収率であった。

3) 報告都道府県別

調査対象者は山梨県を除いた 46 都道府県から報告されており、うち対象者が 20 例以上いた 7 都道府県の回収率（回答数/対象者数）は、対象者の多い順に東京都 72.5%（50/69）、大阪府 65.9%（27/41）、北海道 44.4%（16/36）、愛知県 65.7%（23/35）、富山県 96.3%（26/27）、埼玉県 91.7%（22/24）、千葉県 52.2%（12/23）であった。富山県の回収率の高さは、1）で記載した電話によるリマインドの影響が反映されていた。

2. 「EHEC 感染症の溶血性尿毒症症候群(HUS) 後遺症に関する調査票」の回答

1) 医療施設への通院状況（調査時点）

調査票記入日時点における当該施設への HUS 症例の通院状況についての質問では、有効回答数 333 例のうち、最も多かったのが「通院していない」261 例（78.4%）、次いで「通院中（経過観察継続中）」66 例（19.8%）、「その他」6 例（1.8%）、で「入院中（HUS に関連する症状または後遺症の治療を目的として）」の回答はな

かった（表 1）。

「通院していない」場合の理由として、最も多かったのが『経過観察終了』123 例（47.1%）、次いで『他医療施設へ転院』91 例（34.9%）、『患者自身の都合』36 例（13.8%）、『その他』9 例（3.4%）、『不明・記載なし』2 例であった（表 2）。

2) 急性期における情報

(1) 臨床症状・所見

急性期における 2 つの症状（血便、痙攣重積）の有無についての質問では、「血便」有りが 79.9%（255 例/319）、「痙攣重積」有りが 6.9%（22 例/317）であった。

(2) 治療（複数選択可）

急性期に施行された治療についての質問では、最も回答が多かった治療は、「抗生剤の使用」214 例（64.3%）、次いで「RBC 輸血」159 例（47.7%）、「透析療法（血液透析、腹膜透析、持続的血液濾過透析のいずれか）」87 例（26.1%）、「人口呼吸管理」48 例（14.4%）、「血漿交換療法」23 例（6.9%）であった（表 3）。

抗生剤を使用された 214 例のうち、単剤または複数薬剤の併用により、ホスホマイシン(FOM)が 148 例（69.2%）で最も多く使用されており、次いで多かったものはセフトリアキソン(CTRX)が 21 例（9.8%）であった。

透析療法を施された 87 例の内訳は、血液透析 32 例（36.8%）、持続的血液濾過透析 31 例（35.6%）、腹膜透析 7 例で、残りの 17 例は前述の 2 つないし 3 つの併用であった。

人工呼吸管理 48 例の主たる適応理由の内訳は、「持続透析」が 29 例（60.4%）で最も多く、他に「けいれん重積」7 例、「呼吸」5 例などの回答であった。

また、その他に施された治療として、ステロイドパルス療法、フロモックス（ラシックス；利尿剤）、γグロブリン、トロンボモデュリンアルファ（リコモジュリン）、などの記載が散見された。

3) 予後

調査票記入時または最終診察時における予後についての質問では、「生存」が 294 例（88.3%）、「死亡」が 3 例（1.0%）、「不明・記載なし」が 36 例（10.8%）であった。

「生存」の 294 例について、後遺症の有無に対する質問では、「有り」が 24 例（8.2%）、「無し」が 243 例（82.7%）、「詳細不明」27 例（9.2%）であった。なお、「有り」の回答のうち、2 例は『転院先の医療施設で死亡』との記載があり、本調査で回答の得られた患者のうち、死亡が確認されたのは計 5 例であるが、これらはすべて NESID 報告時点で既に死亡と報告されていた症例であった。

4) 経過観察期間の算出（表 4）

調査対象者の HUS 発症年月は、NESID

報告によるデータベースですべて把握済である。HUS 発症年月を始点として、HUS 発症例の経過観察期間を算出するために、1) 医療施設への通院状況の質問で、「通院中(経過観察継続中)」との回答の場合は『調査票記入年月』を、通院中以外の回答の場合は『最終診察年月』を、それぞれ経過観察の終点とした。

有効回答 333 例中、終点の記載があり経過観察期間の算出が出来たのは 294 例(88.3%)であった。このうち、経過観察が3カ月未満だったのは95例(32.3%)、1年未満が150例(51.0%)、1年以上4年未満が102例(34.7%)、4年以上は42例(14.3%)であった(図3)。

5) 後遺症

経過観察期間が1年以上ある144例を対象とした発症例では、17例(11.8%)にHUSに関係する後遺症が認められた(複数回答を含む)。

腎後遺症が13例、腎臓以外の後遺症が6例報告され、腎後遺症の詳細は、腎機能低下8例、蛋白尿6例、血尿5例、高血圧3例、尿管細管機能障害3例、維持透析1例であった(表5)。また、腎外後遺症の6例は、いずれも神経系の後遺症であり、詳細な内訳として、歩行異常・障害3例、難聴・聴覚障害2例、症候群てんかん1例などが記載されていた(表6)。なお、腎外後遺症として、これまで文献等で報告されている慢性膵炎や糖尿病、循環器系の後遺症はなかった。

D. 考察

1. 対象医療施設と回収率

調査対象施設は、HUS 発症例を診断して最初に保健所へ届け出た医師が所属する医療施設である。対象となったのは山梨県を除く46都道府県の336施設であり、対象期間中にHUS 発症例の届出があった数は一医療施設あたり最少で1例~最多で11例に分布していた。そのうち、1例のみしか届出がなかった医療施設が全体の64%を占めており、本調査は基本的に郵送による調査でおこなう計画とした。しかし、対象となる医療施設や実際に調査票の回答をする小児科や腎臓内科等の臨床医には、本研究班の班員は認知度が皆無であると想像され、実際の調査票回収率は低いと事前に予想していた。そのため、少しでも回収率を上げるためにも、一医療施設あたり5例以上のHUS 症例のいた10施設に対しては、直接担当者との面会の約束をとり、当該施設へ直接訪問し、研究の主旨を説明して調査協力を依頼した。また、2011年に発生したユッケ喫食を原因とした食中毒事例のHUS 症例に対しては、本研究の対象者で最も多いHUS の集団発生事例ということもあり、〆切期限までに回答の得られなかった医療施設には電話でリマインドをかけ、調査協力をお願いした。

実際に調査票の回答返信があったのは、

200施設(59.5%)、333例(60.5%)と予想を大きく上回る回答が得られた。回収率向上のために準備した事前の研究計画および方法がかなり効果的であったと思われる。しかしながら、それだけでは説明できないほど多くの回答が得られた。現場で実際に診療にあたっている臨床医の方々のご協力によるところが非常に大きかった。

調査対象施設から回答返信が得られなかった理由は、様々なものが考えられる。まず考えられたのは、調査票がきちんと適切な回答者の手元に届いていない可能性である。本調査における郵送の宛先は、医療施設名のみであり、具体的な診療科や医師名を宛先にしていなかった。この理由は、元々こちらで把握している情報が、保健所へ届いた医師名とその医療施設名のみであり、医師の担当診療科等は把握できていなかったためである。過去に遡っての調査であるため、当該医師宛てではなく医療施設宛てとせざるを得なかった。実際に、リマインドの電話をかけたいくつかの施設において、小児科等の診療科に調査票が届いていないため、具体的な医師宛てで再送付したこともあった。郵送の宛先に具体性を示せなかったのは本研究の制約の一つであった。次に、一医療施設のHUS 対象者の数も影響したものと予想される。今回、5例以上の対象者がいた10施設に対しては、直接訪問して協力を依頼したこともあり、すべての施設から郵送で全例についての回答が得られた。一方、4例以下の施設について、回収率をみていくと、1例58%(=125/216)、2例64%(=50/78)、3例55%(=11/20)、4例33%(=4/12)と3例、4例の医療施設については回収率が低下していた。これらの施設は、地域における高次医療機関であると予想され、複数例のHUS 対象者が複数の診療科にまたがっていて、調査票のとりまとめと返信が困難であったのかもしれない。また、上述したような、郵便を受領した施設の総務担当と各診療科への連絡がうまく来ていない可能性も十分考えられた。その他にも、通常診療で医師が多忙なためや、診療情報記録を外部へ出す場合には、施設によっては内部の倫理審査を受ける必要があり回答が困難などの可能性が理由として想像された。なお、調査票を郵送した時点で、既に宛先不明で届かなかった医療施設が2施設あり、古くは2008年の情報でもあることから、対象医療施設の廃業や統合、経営母体の変更などの影響も未回収に一部影響していた。

2. 調査票の回答内容

2016年の調査時における医療施設への通院状況では、通院中(経過観察中)が66例(19.8%)であった。その過半数(65%)はHUS の発症が2012~2014年と直近3~4年の発症例であったが、5年以上が経過した2008~2010年発症例の16例(24%)も経過観察が継続されていた。一方、通院していない261例の理由で、その半数近く(47%)が経過観察終了との理由であり、HUS 発症例の重症度を考慮した上で、その後の経過観察は医

療施設または担当医の判断に任されているものと想像された。通院していない理由の2番目に多かった「他医療施設へ転院」の91例については、調査対象施設との兼ね合い、事前に一定数いるだろうとは予想されており、本調査でどの程度の割合が該当するのか明らかにすることが出来た。

HUS 発症例の急性期の情報として、症状は「血便あり」が約8割の回答で、従来のNESIDで報告されていたHUS 発症例における血便の割合8~9割弱という結果と一致しており、必ずしもHUS 発症例全てが血便を呈するわけではないということも支持する結果となった。また、施行された治療で最も多かった「抗生剤の使用」は約64%の回答であり、NESIDのサーベイランスに関係する問い合わせで従来得られていた約8割よりは低い数字であった。EHEC感染に対する抗菌薬の使用とHUS発症に関しては一定の結論が得られていないが、施設によって対応は異なるものと思われた。なお、使用された抗生剤は、約7割が単剤または併剤でホスホマイシン(FOM)が最も多く使用されており、NESID問い合わせで得られた報告と同様であった。

本調査で回答の得られた症例において、新たに死亡例の報告はなかった。回答のあった死亡5例中、4例はHUS発症後まもなくの死亡であり、1例は発症からおよそ6ヵ月後に死亡していたが、いずれもNESIDで死亡が記録されていた。

HUS発症後の経過観察期間の算出できた症例の分析では、観察期間1年未満が過半数(51.0%)を占めており、実際の臨床現場においてはHUS発症例に対して長期のフォローアップがされていない実態が明らかとなった。本調査の対象者は、「溶血性尿毒症症候群の診断・治療ガイドライン」が公表された2014年よりも前に発症した患者がほとんどであり、ガイドライン作成以前の実情を反映したものと考えられる。HUS発症後最低5年間定期的な経過観察を推奨(急性期の重症度に応じて、~15年間)している当該ガイドライン公表以後に発症したHUSのフォローアップ状況は、本調査の結果と比較して変化しているものと予想される。

経過観察が1年以上されている患者において、11.8%に何らかのHUSに関連した後遺症があることが確認された。過去2001~2002年のHUS発症例を対象として国内で行われた全国調査では後遺症ありが13%と報告されており、本研究の結果も同等の割合であった。しかし、過去の調査は、EHECによる感染以外を原因としたHUS発症例も対象とされており、本研究の対象者と単純に比較出来ないため、解釈には注意が必要である。後遺症の多くは腎後遺症であり、内訳として尿異常(蛋白尿、血尿)が11例、腎機能低下が8例、などが多くを占めた。一方、腎外後遺症としては、歩行異常・障害や聴覚障害など神経系後遺症のみが報告されており、従来から指摘されているとおり、少数ながらも神経学的後遺症が引き起こされていることが示された。なお、経過観察期間が1年以上の

HUS症例は、有効回答の得られた症例の43%でしかなく、半数以上は長期のフォローが出来ていない。特に、通院状況の質問で、『他医療施設へ転院』とされた患者については、重症のためより高度医療の提供可能な他施設へ転院したのことが多いと推測され、本調査におけるフォローが不完全でもあり、有後遺症の患者が潜在している可能性が高いと想像された。転院例については、調査票の質問により転院先の医療施設名も得られているため、これらの転院先に対しての後遺症調査(二次調査)を行うことで、より詳細な後遺症の実態を把握できるものと思われる。しかし、本研究班においては、人的、時間的、予算的な制約があるため、転院例に対する二次調査は計画出来なかった。本研究によって、HUS発症例のその後のフォローアップ状況の実態を明らかにすることができたが、中・長期的予後の評価という目的達成のためには、上述した二次調査を含めたさらなる研究が必要である。

E. 結論

1. 対象としたHUS発症例の予後で、新たな死亡例は認められなかった。

2. HUS発症後1年以上の経過観察が出来た症例のうち、17例(11.8%)においてなんらかのHUSに関する後遺症が確認された。

3. 回答のあったHUS症例の過半数は発症後の経過観察が1年に満たず、これらの症例の中・長期的な予後の評価は出来なかった。

F. 健康危険情報

該当なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

1) Takehito Saitoh, Hiroshi Hataya, Riku Hamada, Kazunori Oishi, Tomimasa, Sunagawa. Long-term outcomes in Enterohemorrhagic Escherichia coli associated hemolytic uremic syndrome in Japan. 第52回日本小児腎臓病学会学術総会. 東京都. 2017年6月1-3日(予定)

2) Takehito Saitoh: Epidemiology of Enterohemorrhagic Escherichia coli infections and associated hemolytic uremic syndrome in Japan. The 11th Japan-Taiwan Symposium on New Technologies Applied to Public Health Including Foodborne Diseases and Drug Resistance. Taipei, Taiwan, Sep 11-12, 2014

3) Masatomo Morita, Takehito Saitoh, Hidemasa Izumiya, Tomimasa Sunagawa, Kazunori Oishi, Makoto Ohnishi. : Molecular epidemiological analysis of Salmonella enterica serotype Typhi from patients without histories traveling abroad. 49th U.S.-Japan Conference on Cholera

and Other Enteric Bacterial Infections.
Jan. 14-16, 2015

4) 河端邦夫、清原知子、石井孝司、脇田隆字、金山敦宏、八幡裕一郎、高橋琢理、有馬雄三、木下一美、齊藤剛仁、松井珠乃、砂川富正、大石和徳：A型肝炎の家族内感染についての疫学的分析（2014年上半期を中心に）。

第18回日本ワクチン学会学術集会。福岡市。2014年12月6-7日

5) 石井孝司、清原知子、脇田隆字、河端邦夫、金山敦宏、八幡裕一郎、山岸拓也、松井珠乃、高橋琢理、有馬雄三、木下一美、齊藤剛仁、大石和徳、砂川富正：2014年春季に日本で多発したA型肝炎の分子疫学的解析。

第62回日本ウイルス学会学術集会。横浜市。2014年11月10-12日

6) 加納和彦、八幡裕一郎、捧建蔵、柳楽真佐実、齊藤剛仁、金山敦宏、高橋琢理、有馬雄三、河端邦夫、砂川富正、大石和徳：牛生肉・生レバーの規制強化の効果を検証する。

第18回腸管出血性大腸菌感染症研究会。京都市。2014年7月15-16日

H. 知的財産権の出願・登録状況

(予定を含む。)

1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

図1 調査対象一医療施設当たりの
HUS届出数の割合
2008-2014年 (n=336施設)

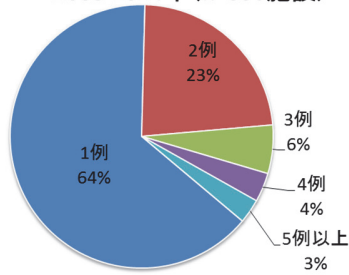


図2 年齢群別・性別調査対象者数と有効回答数

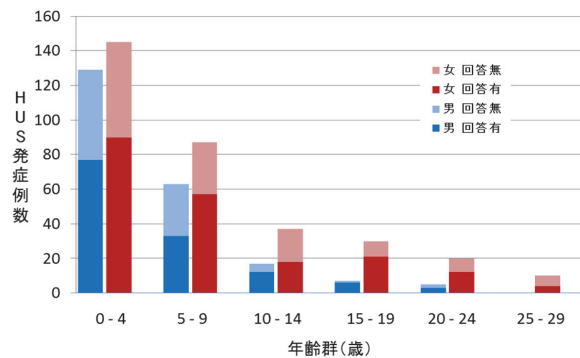


表1 医療施設への通院状況 (調査票記入日時点) 有効回答 n=333

通院状況	症例数 (人)	割合 (%)
通院していない*	261	78.4
通院中(経過観察継続中)	66	19.8
その他	6	1.8
入院中	0	0

表2 表1の通院していない理由 有効回答 n=261

理由	症例数 (人)	割合 (%)
経過観察終了	123	47.1
他医療施設へ転院	91	34.9
患者自身の都合	36	13.8
その他	9	3.4
不明・未記載	2	0.8

表3 急性期において施行された治療 (複数回答可) 有効回答 n=333

施行した治療 (複数選択)	症例数 (人)	割合 (%)
抗生剤の使用	214	64.3
RBC輸血	159	47.7
透析療法	87	26.1
人工呼吸管理	48	14.4
血漿交換療法	23	6.9

表 4 調査票記入時または最終診察時の日付記載あり*内訳
観察期間（月数）の算出が可能
*通院中の場合「調査票記入年月」、それ以外の場合「最終診察年月」

通院状況	症例数 (人)	観察期間 算出可能	割合 (%)
有効回答	333	294	88.3
通院中(経過観察中)	66	66	100.0
通院していない	<理由>		
経過観察終了	123	118	95.9
他医療施設へ転院	91	67	73.6
患者自身の都合	36	33	91.7
その他	9	7	77.8
不明・未記載	2	1	50.0
その他	6	2	33.3

図 3 HUS 発症例の経過観察期間の分布と割合 有効回答 n=294

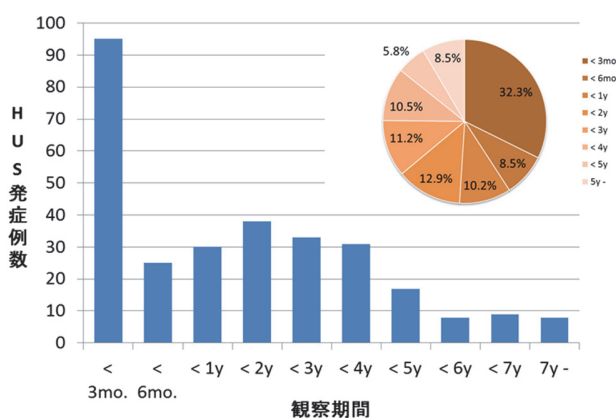


表 5 腎後遺症の詳細内訳 回答 n=13 (複数回答を含む)

腎後遺症	症例数 (人)
腎機能低下	8
蛋白尿	6
血尿	5
高血圧	3
尿細管機能障害	3
維持透析	1

表 6 腎外後遺症の詳細内訳 回答 n=13 (複数回答を含む)

腎外後遺症	症例数 (人)
神経系	6
(詳細)	
歩行異常・障害	3
難聴・聴覚障害	2
症候群てんかん	1

調査票の回答と返信にご協力いただいた以下の施設(n=200)に深謝いたします。
 (一部調査票の回答があった患者が届出された当時の医療施設名での記載あり)

都道府県	医療施設名	
北海道	手稲溪仁会病院	千葉県
	愛育病院	
	滝川市立病院	
	北海道消化器科病院	
	恵佑会第2病院	
	北海道病院	
	北海道子ども総合医療療育センター	
	ー	
	医療法人社団慶愛病院	
	北海道社会事業協会帯広病院	
青森県	北見赤十字病院	東京都
	江別市立病院	
	市立千歳市民病院	
岩手県	青森市民病院	千葉県
	八戸市立市民病院	
宮城県	三沢市立三沢病院	東京都
	もりおかこども病院	
秋田県	岩手県立中央病院	千葉県
	川原田小児科医院	
山形県	仙台医療センター	東京都
	仙台市立病院	
茨城県	大崎市民病院	千葉県
	秋田大学医学部附属病院	
栃木県	中通総合病院	東京都
	市立横手病院	
群馬県	米沢市立病院	千葉県
	山形県立新庄病院	
埼玉県	公立置賜総合病院	東京都
	日立総合病院	
千葉県	土浦協同病院	東京都
	宮崎こどもクリニック	
神奈川県	那須赤十字病院	東京都
	館林厚生病院	
新潟県	前橋赤十字病院	千葉県
	高崎中央病院	
富山県	桐生厚生総合病院	東京都
	伊勢崎市民病院	
東京都	太田記念病院	千葉県
	公立藤岡総合病院	
東京都	埼玉県立小児医療センター	東京都
	西埼玉中央病院	
東京都	さいたま市立病院	東京都
	さいたま市民医療センター	
東京都	自治医科大学附属さいたま医療センター	東京都
	埼玉医科大学総合医療センター	
東京都	埼玉県熊谷保健所	東京都
	埼玉石心会病院	
東京都	草加市立病院	東京都
	ー	
	獨協医科大学越谷病院	
	国立病院機構 埼玉病院	
	みさと健和クリニック	
	千葉県こども病院	
	千葉市立海浜病院	
	三枝医院	
	総合病院国保旭中央病院	
	船橋二和病院	
	成田赤十字病院	
	亀田総合病院	
	国立病院機構下志津病院	
	東京都立小児総合医療センター	
	国立成育医療研究センター	
	東京都立墨東病院	
	聖路加国際病院	
	東邦大学医療センター大橋病院	
	東邦大学医療センター大森病院	
	杏林大学医学部附属病院	
	東京都立多摩総合医療センター	
	公立昭和病院	
	日本大学病院	
	東京女子医科大学病院	
	東京医科歯科大学医学部付属病院	
	順天堂大学附属順天堂医院	
	目黒区保健所	
	荏原病院	
	東京都立大塚病院	
	舟渡病院	
	練馬光が丘病院	
	順天堂練馬病院	
	やすだこどもクリニック	
	日野市立病院	
	東京都立清瀬小児病院	
	稲城市立病院	
	神奈川県 川崎市立川崎病院	
	(独)横浜医療センター	
	日本医科大学武蔵小杉病院	
	聖隷横浜病院	
	横浜労災病院	
	聖マリアンナ医科大学病院	
	新潟県立新発田病院	
	新潟大学医歯学総合病院	
	村井こどもクリニック	
	市立砺波総合病院	
	富山大学附属病院	
	富山県立中央病院	
	富山市民病院	
	富山県済生会高岡病院	
	高岡市民病院	
	厚生連高岡病院	

	富山赤十字病院		しもでら小児科クリニック
	黒部市民病院		大阪医科大学附属病院
	学校共済組合北陸中央病院		関西医科大学附属病院
	真生会富山病院		市立柏原病院
石川県	石川県立中央病院		今中小児科
	ふじさわ眼科小児科クリニック		寺嶋塚田こどもクリニック
	三幸小児科医院	兵庫県	兵庫県立尼崎総合医療センター
	金沢医科大学病院		兵庫県立こども病院
福井県	公立丹南病院		神戸平成病院
	福井赤十字病院	奈良県	奈良県立医科大学附属病院
	福井大学医学部附属病院	和歌山県	和歌山県立医科大学附属病院
長野県	まつもと医療センター中信松本病院		社会保険紀南病院
			新宮市立医療センター
	諏訪中央病院	鳥取県	鳥取大学医学部附属病院
岐阜県	岐阜大学医学部附属病院	島根県	益田赤十字病院
	岐阜県総合医療センター		島根大学医学部附属病院
	岐阜市民病院	岡山県	倉敷中央病院
	中津川市民病院		水島中央病院
	松波総合病院	広島県	東広島医療センター
静岡県	静岡県立こども病院	山口県	下関市立中央病院
	キッズクリニックさの		山口大学医学部附属病院
	静岡済生会総合病院	徳島県	徳島大学病院
	聖隷浜松病院		徳島赤十字病院
	磐田市立総合病院	高知県	高知医療センター
	焼津市立総合病院		J A高知病院
	藤枝市立総合病院	福岡県	九州大学病院
愛知県	あいち小児保健医療総合センター		飯塚病院
	名古屋第二赤十字病院		国立病院機構小倉医療センター
	トヨタ記念病院		国立病院機構九州医療センター
	岡崎市民病院		大牟田市立病院
	春日井市民病院		久留米大学医療センター
	安城更生病院		くきた小児科内科クリニック
	愛知医科大学病院		医療法人 田中医院
	総合大雄会病院		山田小児科医院
	一宮市立市民病院	佐賀県	佐賀大学医学部附属病院
三重県	伊勢赤十字病院		佐賀中部保健福祉事務所
滋賀県	滋賀医科大学医学部附属病院		富崎小児科
	長浜赤十字病院		嬉野医療センター
	近江八幡市立総合医療センター		古賀小児科内科病院
京都府	医療法人徳洲会 宇治徳洲会病院	熊本県	熊本赤十字病院
	京都第一赤十字病院		熊本地域医療センター
大阪府	大阪市立総合医療センター		山口医院
	大阪労災病院	大分県	大分県立病院
	大阪赤十字病院		佐藤第二病院
	淀川キリスト教病院	宮崎県	宮崎県立宮崎病院
	大阪府済生会吹田病院		宮崎大学医学部附属病院
	住友病院	鹿児島県	鹿児島大学病院
	北野病院		出水総合医療センター
	聖バルナバ病院		県立大島病院
	大阪警察病院		なかむら小児科
	大阪府立急性期・総合医療センター	沖縄県	いけむら小児科クリニック
	堺市保健所		
	済生会吹田病院		

平成28年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
分担研究報告書

広域食中毒疫学調査ガイドライン改訂の検討に関する研究

研究分担者	高橋 琢理	国立感染症研究所感染症疫学センター
研究協力者	杉下 由行	東京都福祉保健局健康安全部感染症対策課
研究協力者	八幡 裕一郎	国立感染症研究所感染症疫学センター
研究協力者	赤堀 正光	神奈川県厚木保健福祉事務所大和センター
研究協力者	小池 剛	かながわ疫学勉強会
研究代表者	砂川 富正	国立感染症研究所感染症疫学センター

研究要旨 広域食中毒疫学調査ガイドラインを現場での活用に繋げ、科学的な広域散发食中毒事例の疫学調査の実施を目的とし、ガイドラインの現場での活用方法について検討した。ガイドラインを印刷媒体として各自治体の担当部局、および、広域事例の調査に携わる保健所へ送付した。各自治体等および保健所に送付することで一定の周知と活用が図れ、広域散发食中毒事例の疫学調査の向上に資すると期待される。

A. 研究目的

近年、広域に流通する原材料や加工製品の汚染により、複数の自治体にまたがった広域食中毒事例（以下、広域事例）が報告されている。しかし、個々の事例は各保健所管内では散发例として捉えられ、広域事例として認識されない可能性が高い。そのため、広域事例として認識される事例は少数に留まり、わが国においてもっと多くの広域事例が潜在的には発生している可能性が考えられる。

これを受けて、厚生労働科学研究費補助金食品の安全確保推進研究事業「食中毒調査の精度向上のための手法等に関する調査研究」成果物として「広域食中毒疫学調査ガイドライン」（以下ガイドライン）を2014年3月31日に策定した。これは広域事例の検出・調査手法に関する整理を行い、より実効性の高い広域事例の検出・調査のあり方について提言するものであった。

本研究分担では、前年（平成27年度）にガイドラインについて、現場でどのように活用するか、その具体的方法について検討を行った。本研究では、検討の結果をガイドラインに反映して現場での活用に繋げ、科学的な広域散发食中毒事例の疫学調査の向上に資することを目的とした。

B. 研究方法

ガイドラインにおいて指摘された改善点に基づき、内容の充実を図った。また、改訂したガイドラインを現場で活用するための方法について検討を行い、実行した。

（倫理面への配慮）

研究に当たり、既に公表されている情報のみを収集し、個人情報を含む情報は取り扱わなかった。各種研究倫理指針に該当する項目はなく、倫理面への配慮は特段必要としなかつ

た。

C. 研究結果

ガイドラインの現場での活用方法について検討した。その結果、PDFとして作成したガイドラインを印刷媒体として各自治体の担当部局、および、広域事例の調査に携わる保健所へ送付し、周知とともに活用を呼びかけることとした。また、神奈川県厚木保健福祉事務所大和センター赤堀氏、かながわ疫学勉強会（撮影当時代表小池氏）の協力のもとに作成した食中毒調査の動画教材について、配布方法を検討した。その結果、動画教材はDVDとして自治体担当部局へ送付することとした。

これらの方針に基づき、ガイドラインの改訂及びDVDの編集を行い、印刷・プレス、発送を行った。

D. 考察

広域事例は、その探知において、各保健所管内では散发例として捉えられるに留まることがあり、結果的に食中毒として事件化されない可能性がある。そのため、広域事例を的確に探知するためには、散发例が広域事例の一端である可能性を常に念頭におくような、調査における意識改革が重要となる。また、広域事例は複数の自治体に調査がまたがるため、自治体間・自治体内部署で協力して調査を進めていくための共通認識・体制作りが重要となる。

本ガイドラインは、広域事例における疫学調査の手法、ケーススタディ、過去の広域事例、起因病原体をまとめたパッケージとして提供している。このパッケージは、基本的な科学的調査手法の確認と徹底、また、組織間連携についての基本的考え方、事例やケーススタディを通しての模擬体験を通し、広域事

例を視野に、俯瞰的観点から疫学調査の実施を意識することを身につけることに読者が気づき、実践されることを期待するものである。また、広域事例の組織間連携においても共通認識が成り立ち、スムーズな連携が行えるようになることを期待している。

しかし、広域事例は様々な要素が複雑に関係している。病原体の種類により潜伏期等が異なり、探知の状況によっても、時間的・空間的集積の程度は様々であり、柔軟で綿密な調査が求められる。また、調査に当たる組織の体制の違いも、各々の事例における調査遂行における特徴となり、情報共有や検体搬送・検査などの様々な要素が調査上の困難さ、あるいは調査進展の容易さに関わる要因として影響してくる。そのため、ある一つの決まった方法や手続きに従って実施すれば必ず上手く原因究明に結び付くという性質ではない。そのため、本ガイドラインにおいては、広域事例に普遍的に見られる調査項目や、散发事例を探知するために求められる調査ポイントは押さえることを目指したが、必ずしも本ガイドラインの記載事項のみで対応できる事例は稀であると考え。むしろ、本ガイドラインは広域事例に対する調査者の感度を高め、効果的な対応を事前に知り、模範的に体験することを目指しており、画一的な方法論を示す性質のものではないことを強調したい。

本研究におけるガイドラインの内容については「難しい」という感想も寄せられたことから、講義形式による動画教材も含めることとした。なお、講義内容には長年食中毒事例の調査に当たった講師の私的見解を含めている。これは、ガイドラインにおける前述のような性質によるものと同じであり、一律に動画内容を実施すべきということではない。各自治体、調査実施者がそれぞれの立場で自らが行うべき調査について教材を基に考え、その質を高める契機となることを期待している。

また、各自治体において、ガイドラインおよびガイドライン収載のケーススタディの活用については実施と検討が限定的であった。今後の課題として、広域食中毒疫学調査の自治体における研修強化が挙げられる。

E. 結論

ガイドラインの現場での活用方法について検討し、ガイドラインを改訂の上、印刷媒体として各自治体の担当部局、および、広域事例調査に携わる保健所に送付した。また、食中毒調査に関する動画教材について配布方法を検討し、DVDとして発送することとし、プレスしたDVDのプレス、発送を行った。今後、動画教材によって食中毒調査の意識が高まることが期待される。また、ガイドラインで記述した科学的根拠に基づく疫学調査により共通食材の探知、遡り調査に、分子疫学的調査の結果を加味した検討がひろく一般になされるようになることで、広域散发事例が速やかに探知され、食中毒として調査が行われるようになることが期待される。

F. 健康危険情報 該当なし

G. 研究発表 1. 論文発表 該当なし 2. 学会発表 該当なし

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得
該当なし
2. 実用新案登録
該当なし
3. その他
該当なし

平成28年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
分担研究報告書

宮城県および全国における積極的食品由来感染症病原体
サーベイランスならびに下痢症疾患の実態把握
（食品媒介感染症被害実態の推定）

研究分担者	窪田邦宏	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部第二室長
研究協力者	桜井芳明	宮城県医師会健康センター所長
	小松真由美	宮城県医師会健康センター検査部検査科二科長
	柳沢英二	株式会社ミロクメディカルラボラトリー
	玉井清子	株式会社ミロクメディカルラボラトリー
	坂上武文	株式会社ミロクメディカルラボラトリー
	滝 将太	株式会社ミロクメディカルラボラトリー
	霜島正浩	株式会社ビー・エム・エル
	山下知成	株式会社 LSI メディエンス
	渋谷俊介	株式会社 LSI メディエンス
	熊谷優子	国立感染症研究所国際協力室長
	齊藤剛仁	国立感染症研究所感染症疫学センター
	春日文子	国立環境研究所特任フェロー
	天沼 宏	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

研究要旨： 食中毒として報告されない散发発症患者を含めた胃腸炎疾患の患者数を推定するため、宮城県の臨床検査機関の協力により、医療機関から検査依頼された下痢症検便検体からの病原菌検出数に関するアクティブ（積極的）サーベイランスを 2005 年から継続して行っている。本年度はまず宮城県における 2005～2015 年の病原菌検出状況の詳細解析および被害実態の推定を行った。臨床検査機関を対象としたアクティブサーベイランスのデータを用い、検査機関の住民カバー率、および宮城県で以前に行った夏期および冬期の 2 回の電話住民調査の結果から求めた検便実施率および医療機関受診率等の因子を推定モデルに導入することで、*Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の 3 菌について、モンテカルロシミュレーション法により宮城県における当該菌による食品由来下痢症患者数の推定を行なった。これらの推定値から、全国での当該菌による食品由来下痢症患者の発生率が宮城県での発生率と同じであると仮定した時の全国の当該菌による食品由来下痢症患者の数を推定した。2011 年からはさらに全国を対

象とした民間検査機関 3 社から全国についての病原菌検出数データを収集している。本年度はアクティブサーベイランスを継続するとともに、全国を対象とした電話住民調査を実施し、最新の下痢症発生率、医療機関受診率および検便検査実施率を把握するとともに、過去に実施した冬季および夏季の全国を対象とした電話住民調査結果と組み合わせることで推定精度の向上を試みた。2006～2015 年の 10 年間のアクティブサーベイランスデータから全国における食品由来下痢症患者数の推定を行い、宮城県データからの全国推定値と比較した。また厚生労働省院内感染対策サーベイランス (JANIS) への菌検出報告数からの胃腸炎疾患患者数の推定も行い、異なるデータソースからの推定による推定結果や傾向の検討を行った。

A. 研究目的

我が国では食品由来感染症の患者数は食品衛生法および感染症法にもとづいて報告されている。散発事例は食中毒事例として報告されない場合が多く、そのため食中毒統計等だけでは食品由来感染症・下痢症の患者数が正確に把握されていないことが示唆される。特に最近では広域散発事例による被害も報告されており、食品衛生行政における対策等の検討のためには、それらの事例も含めた被害実態の全容を把握することが重要と考えられる。

米国では 1995 年以降、FoodNet (フードネット) というアクティブ (積極的) サーベイランスシステムが導入され、食品衛生の各種対策及びその効果を検討するために食品由来感染症の実患者数の把握を継続して行なっている。FoodNet は全米 10 州の定点検査機関から病原体検出データを集約して分析している。さらに電話住民調査や検査機関調査等を継続して行い、各推定段階に必要なデータを得ることで全体推定を行なっている。このシステムで得られた推定結果は患者数の多年度にわたる変動の把握や各種行政施策の効果を検討する等、

食品衛生行政に活用されている。

日本においても患者数の全容把握のために同様のシステムが必要と考えられるが、これまでに日本にはこうしたシステムが設置されてこなかった。下痢症の発生動向や実態把握のための基礎データを蓄積することは、食中毒行政における食中毒対策立案、その効果の評価および各種リスク評価等にきわめて重要と考えられる。こうしたことをふまえ、本研究等においては 2005 年より継続して宮城県においてアクティブサーベイランスを行い、これにより実患者数推定を行い、その有効性を実証し、日本における FoodNet 様システム構築の基礎とすると同時に、そのようなシステムを日本に導入する際に検討すべき特徴の把握を行ってきた。

本年度は、(1) 2005 年から継続している宮城県におけるアクティブサーベイランス、およびそれによる宮城県の被害実態の推定を引き続き行った。また、(2) 2011 年からは民間検査機関 3 社の協力で全国についての病原菌検出データを収集し、それらをもとに全国における被害実態の推定を行っているが、本年度は新たに全国を対象とした電話住民調査を行い、医療機関受診

率および検便実施率に関する再検討も併せて行った。これらの結果を上記の宮城県データからの全国推定結果と比較することで本研究における推定手法の妥当性の検討を継続して行うこととした。

また厚生労働省院内感染対策サーベイランス (JANIS) の検査部門データを活用し、食品由来感染症被害実態の推定を試みた。

B. 研究方法

1. データ収集

下痢症患者の原因病原体のアクティブサーベイランスを行うために、宮城県内で医療機関の医師が便検査を依頼している検査機関に協力を依頼し、その機関からのデータ収集を継続して行っている。また 2011 年からは民間検査機関 3 社より全国の菌検出数データを収集している。

宮城県の有症者 (定義は 1-3 参照) の医療機関受診率および受診者の検便実施率は、同県において以前に行った電話住民調査の結果より推定された値を用いた。季節変動を考慮して冬期 (2006 年) だけでなく夏期 (2007 年) にも電話住民調査を行い、冬期の結果と比較検討の上、統合したデータから検便実施率および医療機関受診率を確率分布に当てはめて推定した。

1-1. 宮城県の臨床検査機関からの同県のデータの収集

○協力検査機関

- ・宮城県医師会健康センター
- ・宮城県塩釜医師会臨床検査センター

これら 2 機関での検便結果を集計した。

1-2. 民間検査機関からの全国のデータの収集

○協力検査機関

- ・株式会社ミロクメディカルラボトリー
- ・株式会社ビー・エム・エル
- ・株式会社 LSI メディエンス

これら 3 社での全国を対象とした検便の結果を集計した。

1-3. 全国および宮城県を対象とした急性下痢症に関する電話住民調査

全国および宮城県を対象とした急性下痢症に関する冬期電話住民調査 (2009 年 12 月 5 日~12 月 24 日、約 1 万 8 千人 (全国約 1 万 2000 人、宮城県約 6,000 人))、全国を対象とした 2 回の夏期電話住民調査 (2014 年 7 月 11 日~8 月 3 日、全国約 1 万 3 千人を対象、2016 年 7 月 22 日~8 月 23 日、全国約 2 万 3 千人を対象)、宮城県を対象とした急性下痢症に関する冬期電話住民調査 (2006 年 11 月 22 日~12 月 4 日、約 1 万人) および夏期電話住民調査 (2007 年 7 月 14 日~7 月 27 日、約 1 万 2 千人) が行われ (表 2)、その結果の一部は適宜報告されているが、ここでは以下に概略を示しておく。

電話調査は全て共通の質問票 (資料 1) および手順にて行った。全国および宮城県内の一般家庭をランダムに選択し、バイアスを減少させるため家庭内で次に誕生日が来る予定の人に対して調査を行った。調査時点から過去 1 カ月以内に血便、24 時間以内に 3 回以上の下痢、もしくは嘔吐があったという有症者条件を満たし、かつ慢性胃腸疾患、飲酒、投薬、妊娠等の除外条件がなかった人を有症者とした。

1-4. 厚生労働省院内感染対策サーベイランス (JANIS) のデータ

統計法 32 条に基づく目的外利用申請により、2008 年から 2015 年の厚生労働省院内感染対策サーベイランス (JANIS)・検査部門情報及び医療機関情報の一部を入手した。JANIS は平成 12 年 7 月に開始され、参加医療機関における院内感染の発生状況や、薬剤耐性菌の分離状況および薬剤耐性菌による感染症の発生状況を調査し、我が国の院内感染の概況を把握し医療現場への院内感染対策に有用な情報の還元等を行うことを目的としている。

Campylobacter、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus*、腸管出血性大腸菌 (EHEC) による下痢症患者の症例定義は、糞便検体 (検体コード 301) から、*Campylobacter* (菌コード 3700、3701、3702、3703、3704)、*Salmonella* (菌コード 2450、2453、2454、2455)、*Vibrio parahaemolyticus* (菌コード 3004)、腸管出血性大腸菌 (EHEC) (菌コード 2003) が分離された患者とし、各年 (2008 年から 2015 年) で症例定義に合致する症例を SPSS Statistics Base Version 23 (IBM 社) を用いて抽出した。

2. データ集計・解析

検査機関からの病原菌検出データおよび電話調査からのデータは Microsoft Excel を利用してコンピューターファイルに入力した。検査機関データの個人情報提供された時点で既に切り離されており、提供データから個人を特定することはできない。電話調査データは人数だけのデータであり個人情報は含まれていない。電話調査デー

タは全国または地域の年齢人口分布にもとづき補正し、集計後に確率分布として推定モデルに導入した。モデルは @RISK ソフトウェア (Palaside 社) 上にて作成し、1 万回の試行を行った。

3. 宮城県における食品由来下痢症患者数の推定

宮城県における菌種ごとの食品由来下痢症疾患被害推定のために、上記検査機関のデータから *Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の 3 菌の検出数を抽出した。協力検査機関ではこれら 3 菌に関しては、全ての検体で検査を行なっている。検出数に対し、検査機関の住民カバー率による補正を行い、その結果を医療機関における受診者の検便実施率、および下痢症患者の医療機関受診率の推定値とともに推定モデルに導入することで宮城県での各菌による推定患者数を算出した。検査機関の住民カバー率は検査機関からの情報により 2 機関あわせて 52% と推定した。

検査機関菌検出データは 2015 年 1~12 月の新規データと 2005 年 1 月~2014 年 12 月までの 10 年分の既集計データを用いた。

検査機関における陽性検体からの菌検出率は 100% と仮定した。さらに米国における研究 (P. Mead et al., 1999) で、食品由来感染の割合を *Campylobacter* は 80%、*Salmonella* は 95%、*Vibrio parahaemolyticus* は 65% であるとそれぞれ推定していることから、これらの値を用いて宮城県における各菌の食品由来下痢症患者数を推定した。

4. 宮城県についての推定結果から全国における食品由来下痢症患者数の推定

宮城県についての推定値より、全国での当該菌による食品由来下痢症患者の発生率が宮城県での発生率と同じであると仮定した時の全国の当該菌による食品由来下痢症患者数を推定した。このために総務省統計局の Web ページに掲載されている人口統計データ（2010年）を用いた。

5. 全国についての検出数データから全国での食品由来下痢症患者数の推定

全国での菌種ごとの食品由来下痢症疾患被害推定のために、全国を対象としている民間検査機関 3 社の検査データから、*Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の 3 菌の検出数を抽出し、菌ごとに年間の検出数を求めた。これに対し、検査機関の住民カバー率による補正を行い、その結果を医療機関における受診者の検便実施率および下痢症患者の医療機関受診率の推定値とともに推定モデルに導入することで各菌による推定患者数を算出した。

2010～2015 年については 3 社（ミロクメディカルラボラトリー、ビー・エム・エル、LSI メディエンス）、2009 年については 2 社（ビー・エム・エル、LSI メディエンス）、2006～2008 年については 1 社（ビー・エム・エル）の検出数データを使用した。

各検査機関の住民カバー率は、各検査機関の腸管出血性大腸菌（EHEC）（2009 年および 2010 年の LSI メディエンス）もしくは EHEC O157（ミロクメディカルラボラトリー、ビー・エム・エル、2011 年以降

の LSI メディエンス）の検出数を厚生労働省への全国届出数と比較することによりそれぞれの年度ごとに推定した（表 5）。

検便実施率および医療機関受診率としては、全国を対象として夏期に 2 回実施された電話住民調査（2014 年 7～8 月、2016 年 7～8 月）および冬期に実施された電話住民調査（2009 年 12 月）のデータを統合し、その解析により得られた各推定値（図 1、2）を用いた。

各検査機関における陽性検体からの菌検出率は 100%と仮定した。さらに宮城県の場合と同様、Mead らの推定を用いて全国における各菌の食品由来下痢症患者数を推定した。

6. JANIS データから全国での食品由来下痢症患者数の推定

JANIS データから抽出した症例数に対し、JANIS へのデータ提出医療機関の住民カバー率による補正を行い、その結果を下痢症患者の医療機関受診率および医療機関における受診者の検便実施率の推定値とともに推定モデルに導入することにより各菌による推定患者数を算出した。

JANIS データの住民カバー率の推定には JANIS への 2008～2015 年の EHEC 報告数と国立感染症研究所病原微生物検出情報（IASR）に記載された全国の EHEC 有症者数から、それぞれの年のカバー率の推定を行った。

医療機関の検査部門もしくは外部委託検査機関等での陽性検体からの菌検出率は 100%であると仮定した。さらに他の推定手法と同様、Mead らの推定を用いて全国における各菌の食品由来下痢症患者数を推

定した。

C. 研究結果

1. 宮城県における 2015 年の病原細菌の検出状況

1-1. 概要

2015 年に宮城県医師会健康センターおよび宮城県塩釜医師会臨床検査センターで実施した便検査件数は 5,432 件であった(表 1)。

○血清型大腸菌(以下 *Escherichia coli* と記す)を含め何らかの病原性がある細菌(病原細菌)の検出は 2,609 件で、下痢症の原因となる細菌(下痢原性細菌)は、2,598 件であった。

菌種別では、*Escherichia coli* が 2,256 件と下痢原性細菌の 86.8%を占めた。以下、*Campylobacter* が 271 件(10.4%)、*Salmonella* が 41 件(1.6%)、*Aeromonas* が 19 件(0.7%)、*Yersinia* が 6 件(0.2%)、*Vibrio parahaemolyticus* が 4 件(0.1%)検出された。菌種別の順位について、1 位 *Escherichia coli*、2 位 *Campylobacter* と上位は過去 3 年間と同じ菌種で、この 2 菌種で下痢原性細菌の 95%以上を占めた。ベロ毒素陽性検体数は 19 件で、9 月(6 件)と 10 月、11 月(各 3 件)に多く検出されていた。

1-2. *Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* 検出数

宮城県における食品由来下痢症の被害推定の対象菌種として選定されている *Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio*

parahaemolyticus の検出状況についてまとめた(表 1)。

Campylobacter の年間の検出数は 271 件で、月ごとの検出数は 8 月と 10 月が各 34 件と最も高く、次いで 7 月の 32 件、6 月の 28 件、11 月の 23 件、4 月の 22 件、5 月の 20 件の順であった。

Salmonella の年間の検出数は 41 件で、3 月と 8 月の 6 件、7 月の 5 件、4、5、6、10 月の 4 件の順に多く検出された。

Vibrio parahaemolyticus の年間の検出数は 4 件で 1 月、3 月、5 月、8 月の各 1 件であった。

2. 食品由来下痢症疾患実患者数推定の試み

2-1. 宮城県でのアクティブサーベイランスデータからの食品由来下痢症疾患実患者数の推定

Campylobacter、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の 3 菌に関して、食品由来下痢症疾患の実患者数推定の試みを図 3 の考え方に沿って実施した。

2-1-1. 宮城県における年間検出数の推定

宮城県における食品由来下痢症の実患者数の把握に向けて、宮城県医師会健康センターおよび宮城県塩釜医師会臨床検査センターでの菌検出データをもとに推定を行った。2005 年に陽性であった検便検体数は両センターを合わせて、*Campylobacter* が 562 件、*Salmonella* が 78 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 36 件であった。2006 年は *Campylobacter* が 550 件、*Salmonella*

が 46 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 27 件、2007 年は *Campylobacter* が 538 件、*Salmonella* が 46 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 24 件、2008 年は *Campylobacter* が 468 件、*Salmonella* が 56 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 8 件、2009 年は *Campylobacter* が 339 件、*Salmonella* が 33 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 6 件、2010 年は *Campylobacter* が 354 件、*Salmonella* が 51 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 15 件、2011 年は *Campylobacter* が 324 件、*Salmonella* が 23 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 7 件、2012 年は *Campylobacter* が 262 件、*Salmonella* が 30 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 3 件、2013 年は *Campylobacter* が 226 件、*Salmonella* が 33 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 5 件、2014 年は *Campylobacter* が 252 件、*Salmonella* が 43 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 4 件、2015 年は *Campylobacter* が 271 件、*Salmonella* が 41 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 4 件であった(表 3)。協力検査機関はあわせて宮城県の人口の約 52%をカバーしているとの検査機関からの情報により、宮城県全体での各菌の検出数を、2005 年は *Campylobacter* が 1,081 件、*Salmonella* が 150 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 69 件、2006 年はそれぞれ 1,058 件、88 件、52 件、2007 年はそれぞれ 1,035 件、88 件、46 件、2008 年はそれぞれ 900 件、108 件、15 件、2009 年はそれぞれ 652 件、63 件、12 件、2010 年はそれぞれ 681 件、98 件、29 件、2011 年はそれぞれ 623 件、44 件、13 件、2012

年はそれぞれ 504 件、58 件、6 件、2013 年はそれぞれ 435 件、63 件、10 件、2014 年はそれぞれ 485 件、83 件、8 件、2015 年はそれぞれ 521 件、79 件、8 件であると推定した。

2-1-2. 宮城県での有症者の医療機関受診率の推定

今回用いた推定値は、2006 年と 2007 年の 2 回の電話住民調査の結果にもとづいて既に得られているものである。以下に当該電話住民調査の結果について説明する。

宮城県における電話住民調査では 2006 年冬期 2,126 件、2007 年夏期 2,121 件の有効回答が得られた(有効回答率はそれぞれ 21.2%、17.7%)。下痢症疾患の有病率は冬期が 3.3%(70/2,126 人)、夏期が 3.5%(74/2,121 人)であった(表 2)。

冬期調査では有症者数は 70 人、医療機関受診者数は 27 人であり、夏期調査では有症者数は 74 人、医療機関受診者数は 23 人であった(表 2)。これらのデータを宮城県の人口年齢分布で補正した後に統合し、ベータ分布を仮定してモデルに導入した結果、医療機関受診率の平均値は 32.0%であった。

2-1-3. 宮城県での医療機関受診者の検便実施率の推定

今回用いた推定値は、2006、2007 年の 2 回の電話住民調査の結果にもとづいて既に得られているものである。

上記電話住民調査において、冬期調査では下痢症による医療機関受診者数は 27 人、検便実施者数は 4 人、夏期調査では医療機関受診者数は 23 人、検便実施者数は 2 人

であった(表2)。これらのデータを人口年齢分布で補正した後に統合し、ベータ分布を仮定してモデルに導入したところ、検便実施率の平均値は10.9%であった。

2-1-4. 宮城県における下痢症疾患による実患者数の推定

上記で検討した種々の係数を用いて推定した宮城県における下痢症疾患による実患者数の平均値は、*Campylobacter*が年別に37,019(2005)、36,238(2006)、35,437(2007)、30,786(2008)、26,272(2009)、23,291(2010)、21,331(2011)、17,256(2012)、14,878(2013)、16,600(2014)、17,835(2015)人であった。*Salmonella*は5,134(2005)、3,028(2006)、3,028(2007)、3,690(2008)、2,169(2009)、3,358(2010)、1,515(2011)、1,973(2012)、2,174(2013)、2,831(2014)、2,698(2015)人であった。*Vibrio parahaemolyticus*は2,369(2005)、1,778(2006)、1,582(2007)、527(2008)、395(2009)、988(2010)、460(2011)、197(2012)、329(2013)、263(2014)、263(2015)人と推定された(表3)。宮城県(人口236万人)の人口10万人あたりの下痢症疾患実患者数として表すと、*Campylobacter*は1,569(2005)、1,536(2006)、1,502(2007)、1,305(2008)、1,113(2009)、987(2010)、904(2011)、731(2012)、630(2013)、703(2014)、755(2015)人と推定された。*Salmonella*は10万人あたり218(2005)、128(2006)、128(2007)、156(2008)、92(2009)、142(2010)、64(2011)、84(2012)、92(2013)、120(2014)、114(2015)人、*Vibrio parahaemolyticus*は10万人あたり

100(2005)、75(2006)、67(2007)、22(2008)、17(2009)、42(2010)、20(2011)、8(2012)、14(2013)、11(2014)、11(2015)人とそれぞれ推定された(表3)。

2-1-5. 宮城県における食品由来下痢症実患者数の推定とその食中毒患者報告数との比較

上記で推定された下痢症患者数にはヒト-ヒト感染、動物との接触感染等、食品由来でないものを原因とする被害が多く含まれており、食品由来感染の患者数の把握には更なる推定が必要である。米国のMeadらの研究では菌種ごとに食品由来感染の割合を*Campylobacter*は80%、*Salmonella*は95%、*Vibrio parahaemolyticus*は65%と推定しており、ここではこれらの値を用いて食品由来下痢症患者数の推定を行った。その結果、食品由来下痢症患者数は年別に、*Campylobacter*が29,615(2005)、28,990(2006)、28,350(2007)、24,629(2008)、21,018(2009)、18,633(2010)、17,065(2011)、13,805(2012)、11,902(2013)、13,280(2014)、14,268(2015)人、*Salmonella*が4,877(2005)、2,877(2006)、2,877(2007)、3,506(2008)、2,061(2009)、3,190(2010)、1,439(2011)、1,874(2012)、2,065(2013)、2,689(2014)、2,563(2015)人、*Vibrio parahaemolyticus*が1,540(2005)、1,156(2006)、1,028(2007)、343(2008)、257(2009)、642(2010)、299(2011)、128(2012)、214(2013)、171(2014)、171(2015)人と推定された(表3)。

宮城県における食中毒患者報告数は年別に、*Campylobacter*が143(2005)、109

(2006)、32(2007)、33(2008)、9(2009)、25(2010)、9(2011)、52(2012)、8(2013)、32(2014)、5(2015)人、*Salmonella*が12(2005)、11(2006)、25(2007)、0(2008)、23(2009)、13(2010)、0(2011)、12(2012)、0(2013)、0(2014)、0(2015)人、*Vibrio parahaemolyticus*が32(2005)、0(2006)、627(下記参照)(2007)、37(2008)、19(2009)、16(2010)、0(2011)、1(2012)、0(2013)、0(2014)、0(2015)人であった(表3)。2007年の*Vibrio parahaemolyticus*食中毒患者報告数627人のうち620人は1件のアウトブレイクの患者であり、宮城県を含む東日本1都7県の患者を、原因食品の製造事業所の所在地であった宮城県がとりまとめて報告したものである。2007年に宮城県内で発生した*Vibrio parahaemolyticus*患者の報告数は、当該アウトブレイク患者のうち宮城県外の610名を除外した10人とそれ以外の7人の合計17人であった。

2-1-6. 全国を対象とした2016年夏、2014年夏および2009年冬の電話住民調査の結果の概要

2016年夏、2014年夏および2009年冬に全国を対象に行われた電話住民調査の結果について以下に記載する(表2)。

2016年7月22日~8月23日、2014年7月11日~8月3日、2009年12月5日~12月24日のそれぞれ約3週間に全国約2万3千人、約1万3千人、約1万2千人を対象として下痢症に関する電話住民調査が行われた。有効回答率は2016年調査が13.3%(3,020件)、2014年調査が15.2%(2,039件)、2009年調査が16.9%(2,077

件)であった。

下痢症有症者数はそれぞれ96人(2016)、90人(2014)、77人(2009)で、従って下痢症有病率はそれぞれ3.2%、4.4%、3.7%であった。

2-1-7. 宮城県についての推定値を用いた全国の食品由来下痢症患者数の推定およびその全国の食中毒患者報告数との比較

上述するように、宮城県における2006、2007年の電話住民調査と、2009、2014、2016年の全国における電話住民調査とで下痢症有病率が全国の方が宮城県より概ね高い結果が得られた(表2)ことから、宮城県の推定値から人口比で全国の推定値を算出しても過大推定にはならないと考えられた。そこで、宮城県における推定食品由来患者数(表3)に、宮城県と全国の人口比を乗ずることで全国推定を行った(表4)。

全国における下痢症の推定食品由来患者数は年別に、*Campylobacter*が1,603,178(2005)、1,569,344(2006)、1,534,698(2007)、1,333,266(2008)1,137,788(2009)、1,008,678(2010)、923,796(2011)、747,320(2012)、644,303(2013)、718,899(2014)、772,384(2015)人、*Salmonella*が264,011(2005)、155,743(2006)、155,743(2007)、189,794(2008)、111,570(2009)、172,687(2010)、77,899(2011)、101,447(2012)、111,787(2013)、145,566(2014)、138,745(2015)人、*Vibrio parahaemolyticus*が83,366(2005)、62,579(2006)、55,650(2007)、18,568(2008)、13,912(2009)、34,754(2010)、16,186(2011)、6,929(2012)、11,585(2013)、9,257(2014)、9,257(2015)

人とそれぞれ推定された（表4）。

全国の食中毒患者報告数は年別に、*Campylobacter* が 3,439（2005）、2,297（2006）、2,396（2007）、3,071（2008）、2,206（2009）、2,092（2010）、2,341（2011）、1,834（2012）、1,551（2013）、1,893（2014）、2,089（2015）人、*Salmonella* が 3,700（2005）、2,053（2006）、3,603（2007）、2,551（2008）、1,518（2009）、2,476（2010）、3,068（2011）、670（2012）、861（2013）、440（2014）、1,918（2015）人、*Vibrio parahaemolyticus* が 2,301（2005）、1,236（2006）、1,278（2007）、168（2008）、280（2009）、579（2010）、87（2011）、124（2012）、164（2013）、47（2014）、224（2015）人であった（表4）。

2-2. 全国についてのアクティブサーベイランスデータからの全国の食品由来下痢症疾患実患者数の推定

2-2-1. 各検査機関の住民カバー率の推定

全国の食品由来下痢症の実患者数把握に向けて、民間検査機関3社の菌検出データをもとに推定を行った。

本年度もこれまで EHEC 検出数で推定を行っていた検査機関も可能な限り EHEC O157 検出数を使用した推定とした。LSI メディエンスの2009年および2010年のデータについては、EHEC O157 の検出数データが得られなかったためこれらの年のカバー率は EHEC の検出数に依った。

得られたカバー率をまとめると、2015年はミロクメディカルラボラトリーが1.2%、ビー・エム・エルが14.8%、LSIメ

ディエンスが3.7%、2014年はミロクメディカルラボラトリーが1.5%、ビー・エム・エルが15.4%、LSI メディエンスが4.0%、2013年はミロクメディカルラボラトリーが1.4%、ビー・エム・エルが16.7%、LSI メディエンスが2.9%、2012年はミロクメディカルラボラトリーが1.8%、ビー・エム・エルが15.7%、LSI メディエンスが2.9%、2011年はミロクメディカルラボラトリーが1.2%、ビー・エム・エルが11.4%、LSI メディエンスが3.1%、2010年はミロクメディカルラボラトリーが1.5%、ビー・エム・エルが12.1%、LSI メディエンスが2.2%、2009年はビー・エム・エルが11.7%、LSI メディエンスが2.7%であった。そこで2015～2010年は3社合計のカバー率とし、2015年は19.7%、2014年は20.9%、2013年は21.0%、2012年は20.4%、2011年は15.7%、2010年は15.8%が得られた（表5）。2009年はビー・エム・エルと LSI メディエンスの2社合計で14.4%であった。2006～2008年についてはビー・エム・エル1社の各年のカバー率（2006年は8.5%、2007年は7.1%、2008年は10.0%）を使用した。

2-2-2. 全国における年間菌検出数の推定

民間検査機関における2006年（1社）の菌検出数は、*Campylobacter* が10,144件、*Salmonella* が1,888件、*Vibrio parahaemolyticus* が523件、2007年（1社）は *Campylobacter* が10,962件、*Salmonella* が1,886件、*Vibrio parahaemolyticus* が421件、2008年（1社）は *Campylobacter* が12,934件、*Salmonella* が1,894件、*Vibrio*

parahaemolyticus が 216 件、2009 年（2 社）は *Campylobacter* が 14,057 件、*Salmonella* が 2,059 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 227 件、2010 年（3 社）は *Campylobacter* が 15,401 件、*Salmonella* が 2,434 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 563 件、2011 年（3 社）は *Campylobacter* が 14,950 件、*Salmonella* が 2,705 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 351 件、2012 年（3 社）は *Campylobacter* が 12,794 件、*Salmonella* が 2,258 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 312 件、2013 年（3 社）は *Campylobacter* が 13,947 件、*Salmonella* が 2,324 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 287 件、2014 年（3 社）は *Campylobacter* が 16,762 件、*Salmonella* が 2,726 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 209 件、2015 年（3 社）は *Campylobacter* が 18,164 件、*Salmonella* が 2,728 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 138 件であった（表 6）。これらの検出数と各社の推定カバー率の合計を用いて、全国における年間菌検出数を推定した。その結果、全国での各菌の検出数は、2006 年は *Campylobacter* が 119,341 件、*Salmonella* が 22,212 件、*Vibrio parahaemolyticus* が 6,153 件、2007 年はそれぞれ 154,423 件、26,563 件、5,930 件、2008 年はそれぞれ 129,340 件、18,940 件、2,160 件、2009 年はそれぞれ 97,618 件、14,299 件、1,576 件、2010 年はそれぞれ 97,475 件、15,405 件、3,563 件、2011 年はそれぞれ 95,223 件、17,229 件、2,236 件、2012 年はそれぞれ 62,716 件、11,069 件、1,529 件、2013 年はそれぞれ 66,414

件、11,067 件、1,367 件、2014 年はそれぞれ 80,201 件、13,043 件、1,000 件、2015 年はそれぞれ 92,203 件、13,848 件、701 件であると推定された。

2-2-3. 全国における食品由来下痢症疾患の実患者数の推定

全国を対象とした下痢症に関する電話住民調査は 2009 年冬と 2014 年夏の 2 回行われている。本年度は 2016 年夏の全国を対象とした電話調査を行った（表 2）。そこでこれらのデータを全国の人口年齢分布で補正後、統合し、ベータ分布を仮定してモデルに導入し、全国の医療機関受診率および検便実施率を推定した。その結果、全国の医療機関受診率は 25.5%、全国の検便実施率は 4.8%とそれぞれ推定された（図 1、2）。これらを用いて、全国における下痢症疾患の実患者数を推定した（表 6）。

推定された実患者数の平均値は、*Campylobacter* では年別に 13,084,001（2006）、16,939,998（2007）、14,198,429（2008）、10,707,971（2009）、10,687,320（2010）、10,443,399（2011）、6,880,816（2012）、7,286,661（2013）、8,796,321（2014）、10,108,930（2015）人であった。*Salmonella* では 2,435,193（2006）、2,914,508（2007）、2,079,158（2008）、1,568,451（2009）、1,689,042（2010）、1,889,592（2011）、1,212,503（2012）、1,213,198（2013）、1,430,543（2014）、1,518,232（2015）人であった。*Vibrio parahaemolyticus* では 674,579（2006）、650,587（2007）、237,116（2008）、172,918（2009）、390,686（2010）、245,193（2011）、167,799（2012）、149,944（2013）、109,678

(2014)、76,802 (2015) 人と推定された。

日本全国（人口 1 億 2777 万人）の人口 10 万人あたりの下痢症疾患実患者数は、*Campylobacter* が 10,262 (2006)、13,286 (2007)、11,136 (2008)、8,398 (2009)、8,382 (2010)、8,191 (2011)、5,397 (2012)、5,715 (2013)、6,899 (2014)、7,929 (2015) 人、*Salmonella* が 1,910 (2006)、2,286 (2007)、1,631 (2008)、1,230 (2009)、1,325 (2010)、1,482 (2011)、951 (2012)、952 (2013)、1,122 (2014)、1,191 (2015) 人、*Vibrio parahaemolyticus* が 529 (2006)、510 (2007)、186 (2008)、136 (2009)、306 (2010)、192 (2011)、132 (2012)、118 (2013)、86 (2014)、60 (2015) 人とそれぞれ推定された。

宮城県についての推定の場合（2-1-5 参照）と同様に Mead らの結果を適用することにより、全国における下痢症の食品由来実患者数が年別に、*Campylobacter* が 10,467,201 (2006)、13,551,998 (2007)、11,358,743 (2008)、8,566,377 (2009)、8,549,856 (2010)、8,354,719 (2011)、5,504,652 (2012)、5,829,329 (2013)、7,037,057 (2014)、8,087,144 (2015) 人、*Salmonella* が 2,313,433 (2006)、2,768,783 (2007)、1,975,200 (2008)、1,490,028 (2009)、1,604,590 (2010)、1,795,112 (2011)、1,151,878 (2012)、1,152,538 (2013)、1,359,046 (2014)、1,442,320 (2015) 人、*Vibrio parahaemolyticus* が 438,477 (2006)、422,882 (2007)、154,126 (2008)、112,397 (2009)、253,946 (2010)、159,375 (2011)、109,069 (2012)、97,464 (2013)、71,291 (2014)、49,921 (2015) 人とそれぞれ推

定された（表 6）。

日本全国における人口 10 万人あたりの下痢症の食品由来実患者数は、*Campylobacter* が 8,210 (2006)、10,629 (2007)、8,909 (2008)、6,719 (2009)、6,706 (2010)、6,553 (2011)、4,317 (2012)、4,572 (2013)、5,519 (2014)、6,343 (2015) 人、*Salmonella* が 1,815 (2006)、2,172 (2007)、1,549 (2008)、1,169 (2009)、1,259 (2010)、1,408 (2011)、903 (2012)、904 (2013)、1,066 (2014)、1,131 (2015) 人、*Vibrio parahaemolyticus* が 344 (2006)、332 (2007)、121 (2008)、88 (2009)、199 (2010)、125 (2011)、86 (2012)、76 (2013)、56 (2014)、39 (2015) 人とそれぞれ推定された（表 6）。

なお表 6 には 2006～2015 年の *Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の全国食中毒患者報告数も示してある。

2-3. JANIS データからの全国的食品由来下痢症疾患実患者数の推定

2-3-1. EHEC 報告数によるカバー率の推定

JANIS への 2008～2015 年の EHEC 報告数と感染症法によるそれぞれの年の EHEC 全国届け出数（全数報告、有症事例）との比較を行うことによりカバー率の推定を行った。

JANIS への EHEC 検出報告数、IASR に記載された EHEC 有症事例全国報告数、およびそれらから推定される各年のカバー率はそれぞれ、2008 年は 161 人 (JANIS)、2,818 人 (IASR)、5.7% (カバー率)、2009 年は

176人、2,601人、6.8%、2010年は208人、2,719人、7.6%、2011年は198人、2,660人、7.4%、2012年は178人、2,362人、7.5%、2013年は236人、2,624人、9.0%、2014年は317人、2,839人、11.2%、2015年は492人、2341人、21.0%であった(表7)。

2-3-2. EHEC 報告数により推定したカバー率を用いた全国の医療機関における年間菌検出数の推定

Campylobacter、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の3菌の各年の JANIS 検出数を各年の推定カバー率(表7)で除することで全国の年間検出数を推定した。その結果、全国の医療機関での各菌の検出数は、2008年は *Campylobacter* が142,580件、*Salmonella* が53,595件、*Vibrio parahaemolyticus* が2,941件、2009年は *Campylobacter* が131,498件、*Salmonella* が52,404件、*Vibrio parahaemolyticus* が1,567件、2010年は *Campylobacter* が116,773件、*Salmonella* が42,759件、*Vibrio parahaemolyticus* が2,562件、2011年は *Campylobacter* が127,425件、*Salmonella* が43,729件、*Vibrio parahaemolyticus* が2,351件、2012年は *Campylobacter* が115,937件、*Salmonella* が40,340件、*Vibrio parahaemolyticus* が2,017件、2013年は *Campylobacter* が113,277件、*Salmonella* が35,424件、*Vibrio parahaemolyticus* が1,835件、2014年は *Campylobacter* が120,008件、*Salmonella* が37,113件、*Vibrio parahaemolyticus* が5,571件、2015年は *Campylobacter* が54,053件、*Salmonella* が22,154件、*Vibrio parahaemolyticus* が3,188件であると推定された(表8)。

2-3-3. JANIS データからの食品由来下痢症疾患の実患者数の推定(表9)

2009年冬、2014年夏、2016年夏の全国を対象とした下痢症に関する電話住民調査結果から全国の下痢症患者の医療機関受診率の平均値は25.5%、受診者の検便実施率の平均値は4.8%とそれぞれ推定された(図1、図2)。

全国における下痢症疾患の実患者数の平均値は、*Campylobacter* では年別に15,657,757(2008)、14,340,696(2009)、12,801,098(2010)、14,055,398(2011)、12,768,043(2012)、12,386,364(2013)、13,126,452(2014)、5,925,163(2015)人、*Salmonella* では5,885,595(2008)、5,715,004(2009)、4,687,383(2010)、4,823,439(2011)、4,442,583(2012)、9,873,474(2013)、4,059,404(2014)、2,428,482(2015)人と推定された。また *Vibrio parahaemolyticus* では322,920(2008)、170,838(2009)、280,870(2010)、259,325(2011)、222,129(2012)、200,604(2013)、610,652(2014)、349,459(2015)人と推定された。

日本全国(人口1億2777万人)の人口10万人あたりの下痢症疾患実患者数は、*Campylobacter* が12,281(2008)、11,248(2009)、10,040(2010)、11,024(2011)、10,014(2012)、9,715(2013)、10,295(2014)、4,647(2015)人、*Salmonella* が4,616(2008)、4,482(2009)、3,676(2010)、3,783(2011)、3,484(2012)、3,038(2013)、3,184(2014)、1,905(2015)人、*Vibrio parahaemolyticus* が253(2008)、113(2009)、222(2010)、203(2011)、174(2012)、157(2013)、479(2014)、274(2015)人とそれぞれ推定さ

れた。

Mead らの報告を適用することにより、全国における下痢症の食品由来実患者数は年別に、*Campylobacter* が 12,526,206(2008)、11,472,557 (2009)、10,240,879 (2010)、11,244,318 (2011)、10,214,434 (2012)、9,909,091 (2013)、10,501,162 (2014)、4,740,130(2015)、人、*Salmonella* が 5,591,315 (2008)、5,429,254(2009)、4,453,014(2010)、4,582,267(2011)、4,220,454(2012)、3,679,800 (2013)、3,856,434 (2014)、2,307,058 (2015) 人、*Vibrio parahaemolyticus* が 209,898(2008)、111,045 (2009)、182,566 (2010)、168,561 (2011)、144,384 (2012)、130,392 (2013)、396,924 (2014)、227,149 (2015) 人とそれぞれ推定された。

日本全国における人口 10 万人あたりの下痢症の食品由来実患者数は、*Campylobacter* が 9,825(2008)、8,998(2009)、8,032 (2010)、8,819 (2011)、8,011 (2012)、7,772 (2013)、8,236 (2014)、3,718 (2015) 人、*Salmonella* が 4,385(2008)、4,258(2009)、3,493 (2010)、3,594 (2011)、3,310 (2012)、2,886 (2013)、3,025 (2014)、1,810 (2015) 人、*Vibrio parahaemolyticus* が 165 (2008)、87 (2009)、143 (2010)、132 (2011)、113 (2012)、102 (2013)、311 (2014)、178 (2015) 人とそれぞれ推定された。

なお表 9 には 2008～2015 年の *Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の全国食中毒患者報告数も示してある。

D. 考察

宮城県の臨床検査機関のデータからの食

品由来下痢症疾患実患者数の推定では、2005～2015 年の 11 年間を通じて、推定食品由来下痢症患者数は食中毒統計や病原微生物検出情報での報告数より大幅に多いことが確認された。また推定食品由来下痢症患者数と食中毒患者報告数の経年変化が *Vibrio parahaemolyticus* の場合を除いて互いに連動しているとは言えないことから、現行の食中毒および病原微生物に関する報告システムによって食品由来下痢症の実患者数を正確に把握し、経年変動等を評価することは困難であることが示唆された。より正確な患者数を把握するための補完システムとしてアクティブサーベイランスシステムの構築およびその活用が必要であり、アクティブサーベイランスシステムで最も重要なものは継続性であると考えられた。

2011 年からは全国を対象としている民間検査機関 3 社(年によって社数は異なる)から 2006 年以降の全国の菌検出データを収集し、これをもとに全国の食品由来下痢症疾患実患者数の推定も行っている。宮城県の場合と同様、2006～2015 年の調査期間を通じて推定食品由来下痢症患者数は食中毒統計や病原微生物検出情報での報告数より大幅に多いことが確認された。また 10 年間の推定結果を検討した結果、宮城県の場合と同様、推定食品由来下痢症患者数と食中毒患者報告数の経年変化は *Vibrio parahaemolyticus* の場合を除いて互いに連動しているとは言えないことが確認された。

本年度も全国を対象とした民間検査機関 3 社の住民カバー率を EHEC O157 の検出数により算出した。EHEC O157 に関しては全ての検査機関において全検体について

検査を行っており、EHEC の検出数と比べてより正確なカバー率の推定が可能であると考えられたためである。2014 年以前についてもできるかぎり EHEC O157 の検出数により住民カバー率を求め、これにより推定患者数を計算した。

全国データからの全国の食品由来下痢症推定患者数は、宮城県データからの人口比による全国推定結果と比較して、*Campylobacter* では 7.5 ～ 10.5 倍、*Salmonella* では 9.3 ～ 23.0 倍、*Vibrio parahaemolyticus* では 5.4 ～ 15.7 倍の違いがあった(表 10)。宮城県と全国とで下痢症疾患有病率に大きな差は認められない(表 2) ことから、この違いはそれぞれの推定に用いた検査機関住民カバー率、医療機関受診率、検便実施率などにより生じたと考えられる。住民カバー率の推定の方法は、宮城県の検査機関と全国を対象とする民間検査機関とで異なっている(前者は専門家の意見、後者は EHEC O157 や EHEC の検出数)。また受診率、検便率の推定は、宮城県の場合、2006 年と 2007 年に行われた電話住民調査の結果にもとづいており、これに対し全国の場合は 2009 年、2014 年、2016 年に行われた調査にもとづいている。2006～7 年と 2009～2014 年さらには 2016 年との間に有症者の医療機関受診行動や医師の検便実施行動に変化が起きている可能性も考えられる。

以上のような種々の推定値の全国と宮城県における違いが相乗的に作用して、上述の違いをもたらしている可能性がある。

今回の食品由来下痢症患者数推定において、宮城県の検査機関については専門家からの情報で住民カバー率を推定した。しか

し専門家の情報には不確定な要素が含まれている可能性がある。宮城県の検査機関の住民カバー率の推定に EHEC 検出数による手法を試みたが検出数が少ないためにカバー率の年ごとのばらつきが大きくなり、推定に用いるのは現実的ではないと考えられた。全国を対象とした検査機関の場合は EHEC O157 (または EHEC) の検出数が宮城県の場合より大幅に多いため、推定結果のばらつきは宮城県の場合より小さいと考えられる。しかし特定地域において EHEC O157 (または EHEC) による大規模アウトブレイクが発生した場合はカバー率の推定に影響が出ることが予想される。複数年にわたるカバー率の把握等によりその影響を少なくすることも可能であると考えられ、今後も継続したアクティブサーベイランスが必要であると考えられる。

本年度は既存サーベイランスデータの活用という見地から JANIS のデータを利用した推定も行った。JANIS データからの推定結果は宮城県および全国の菌検出データからの推定結果と比較して変動幅が大きく、また必ずしも他の二つのデータと呼応しているわけではなかった。これは JANIS の報告システムに起因する可能性や、この数年で登録医療機関数、ひいては菌検出報告病院数が急激に増加していること(報告病院数が 2008 年 517、2009 年 562、2010 年 602、2011 年 685、2012 年 725、2013 年 802、2014 年 971、2015 年 1446) に起因している可能性がある。特に 2014 年と 2015 年の増加が大きく、データが大きく変動していることから、その影響が考えられる。データは宮城県および全国のアクティ

ブサーベイランスデータとは少し性格が異なっていることに留意する必要がある。もともと耐性菌のサーベイランスのためのシステムであり、今回調査した食中毒関連細菌に関しては耐性菌サーベイランスで対象としている菌種と比較して、菌検出報告に関する精度管理等に問題がある可能性もある事例も見られた。今後はこのような問題点への対応を考えた上での活用が必要と考えられる。いずれにせよ、異なる性格のデータからの被害実態推定により、互いが苦手とする部分を補完するように活用することが望まれる。

本研究では検査機関で検出された病原菌の検出数から下痢症患者数を推定した。食品由来下痢症の患者数は米国における研究成果を適用し、各菌の食品由来感染の割合を65%~95%と仮定して推定したが、米国と日本の食習慣の違い等から、今回適用した値が妥当であるかは今後の検討課題である。日本においては米国と比較して生食が多いことから、日本における上記3菌の食品由来感染の割合は米国よりも高い可能性がある。

食中毒に対する各種対策等の検討およびその効果の評価を行なうためには継続した定量的な実患者数の把握が必要であり、本研究での推定値は不確実性が大きい要素等も含まれた推定値ではあるものの、実患者数が報告数より大幅に多いという可能性が定量的に、かつ多年度について示された点が重要であると考えられる。

本研究で推定を行った3菌以外の菌やウイルスでの推定が可能かどうか検討を行っているが、検査機関において通常必ず検査をする菌でない限りサーベイランスとして

活用できないことから、現時点で他の菌に適用することは難しいと考えられる。特にノロウイルス等のようなヒトヒト感染が一般的なものの被害の推定は特に難しい。米国疾病予防管理センター（US CDC）が行っている研究等では、医療保険組織からコミュニティにおける詳細データを収集しており、下痢症での医療機関受診時にノロウイルスの追加検査等や喫食調査等を行うことで、食品感染割合を推定する試みも行われているが（私信）、そのような追加検査や喫食調査も含めた大規模な地域調査が必要であると考えられる。

現時点ではアクティブサーベイランスにより検査機関からデータを取得の対象地域をさらに拡大し、医療機関受診率、検便実施率等についても継続した住民調査を行うことによりさらに正確に把握することが必要であると考えられる。

E. 結論

宮城県および全国におけるアクティブサーベイランスを複数年について行うことで、下痢症患者の菌検出データを継続して収集し、下痢症発生実態の概略およびその動向の把握が可能となった。

宮城県の臨床検査機関での *Campylobacter*、*Salmonella*、*Vibrio parahaemolyticus* の年間検出数、検査機関の住民カバー率、医療機関における検便実施率、医療機関受診率等の各種データを組み合わせることで、宮城県内での上記3菌に起因する食品由来下痢症患者数の推定を行い、さらにこれより全国の食品由来下

痢症の患者数を全国と宮城県の人口比を用いて推定し、それらの結果を宮城県および全国の食中毒患者報告数とそれぞれ比較した(表3、4)。その結果、食中毒患者報告数よりも大幅に多くの患者が存在している可能性が示唆された。全国レベルで、*Campylobacter* では約370～680倍、*Salmonella* では約25～330倍、*Vibrio parahaemolyticus* では約40～200倍の患者が存在している可能性が考えられた。2015年は2014年に比べ*Salmonella*の全国食中毒患者報告数が約5倍と急増しているにもかかわらず、推定食品由来患者数(および菌検出数)は大きく変化していなかった。また、11年間の各菌の推定患者数と報告患者数の経年変化は*Vibrio parahaemolyticus*の場合を除いて互いに連動しているとは言えず、食中毒統計の報告数だけで実患者数の変動を把握することは難しいことが示唆された。

10年間(2006～2015年)の全国レベルのアクティブサーベイランスデータから同様に上記3菌に起因する全国の食品由来下痢症実患者数を推定し全国の食中毒患者報告数と比較したところ、*Campylobacter*では約3,000～5,600倍、*Salmonella*では約580～3,000倍、*Vibrio parahaemolyticus*では約220～1,800倍の患者が存在している可能性が示された。宮城県データからの全国推定と比較した場合は5.6～19倍程度の違いであった(表10)。宮城県データからの推定の場合と同様、2015年は全国データから推定した*Salmonella*の推定食品由来患者数が2014年に比べて大きく変化しておらず、全国の食中毒患者報告数の動向とは連動していなかった。

JANIS データからの推定では8年間(2008～2015年)のデータから同様に上記3菌に起因する全国の食品由来下痢症実患者数を推定し全国の食中毒患者報告数と比較したところ、*Campylobacter*では約2,200～6,400倍、*Salmonella*では約580～8,700倍、*Vibrio parahaemolyticus*では約310～1,900倍の患者が存在している可能性が示された。宮城県データからの全国推定と比較した場合は6.1～58.8倍程度、全国データからの推定では0.6～5.6倍程度の違いであった(表10)。

今後もこれらの異なるデータソースからの推定結果を比較することで、年ごとの推定値の検証等に活用することが可能であると考えられる。さらに宮城県以外の地域でもアクティブサーベイランスを行い、宮城県推定や全国推定と比較することによって地域性等の検討がより詳細に可能になると考えられる。また全国データについての住民カバー率のより詳細な推定、全国でのより大規模な電話住民調査による医療機関受診率および検便実施率の推定等により精度を向上させることも考えられる。

これらの結果から平常時から散发事例等を含めたデータ収集を継続して行うアクティブサーベイランスシステムの有効性およびその必要性が強調される。このようなサーベイランスシステムでは、菌の検出のみならず、下痢症発生率(有病率)、医療機関受診率および検便実施率等の情報も継続して調査を行なうことでアウトブレイク等の特殊事例の影響を最小限にすることができ、より現実に対応した実態把握が可能となることが示唆される。また継続調査により各項目の動向把握が可能となり、緊急事例の早

期発見につながる可能性がある。菌検出件数を把握する検査機関データは、報告率等の不確定要素が少なく、推定を行う上でより直接的なデータであると考えられる。全国の食品由来下痢症実患者数のより正確な把握と地域差等の把握のために、より拡大したアクティブサーベイランスを行なうこと、および各不確定要素の推定の精度向上を図っていくことが今後の検討課題である。

参考文献：

Mead, P. S., L. Slutsker, V. Dietz, L. F. McCaig, J. S. Bresee, C. Shapiro, P. M. Griffin, and R. V. Tauxe.
Food-related illness and death in the United States.
Emerging Infectious Diseases, 5:607–625. 1999.

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

①K. Kubota, H. Amanuma, K. Tamai, M. Shimojima, T. Yamashita, Y. Sakurai, M. Komatsu, F. Kasuga

Comparison of the estimated burden of foodborne illness for *Campylobacter*, *Salmonella* and *Vibrio parahaemolyticus* in Japan between two sets of differently sized active surveillance data for 2006-2013

食品微生物に関する国際集会2016

(Foodmicro2016)、ダブリン、アイルランド、2016年7月

②Kunihiro Kubota, Hiroshi Amanuma, Emiko Iwasaki, Kiyoko Tamai, Masahiro Shimojima, Tomonari Yamashita, Mayumi Komatsu, Fumiko Kasuga
Estimating the burden of foodborne illness for *Campylobacter*, *Salmonella* and *Vibrio parahaemolyticus* in Japan, 2006-2013

国際食品保全学会 2016 年次総会 (International Association for Food Protection 2016 Annual Meeting)、セントルイス、米国、2016 年 8 月

③窪田邦宏、天沼 宏、桜井芳明、小松真由美、玉井清子、坂上武文、滝 将太、霜島正浩、山下知成、春日文子

カンピロバクター、サルモネラ、腸炎ビブリオに起因する食中毒被害実態の推定、2006～2013年

第 112 回日本食品衛生学会学術講演会 (2016 年 10 月)、函館市

G. 知的財産権の出願・登録状況
特になし

表 1. 宮城県における病原細菌の検出状況 (2015 年)

	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	合計
検査件数	499	449	445	406	412	565	587	507	445	432	326	359	5,432
下痢症	228	204	209	172	179	253	238	184	157	177	118	137	2,256
病原細菌	14	15	12	22	20	28	32	34	23	34	23	14	271
<i>Escherichia coli</i>													0
<i>Campylobacter sp</i>													6
<i>Staphylococcus aureus</i>													0
<i>Yersinia sp</i>			1				2	2		1			6
<i>Salmonella sp</i>	1	3	6	4	4	4	5	6	3	4	1		41
<i>Aeromonas sp</i>		1				1	6	2	5	4			19
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	1		1		1			1					4
<i>Vibrio fluvialis</i>													0
<i>Vibrio cholerae</i>	1												1
<i>Vibrio mimicus</i>													0
<i>Plesiomonas shigelloides</i>													0
<i>Shigella sonnei</i>													0
<i>Shigella flexneri</i>													0
<i>Shigella boydii</i>													0
<i>Edwardsiella tarda</i>													0
小計	245	223	229	198	204	286	283	229	188	220	142	151	2,598
その他	2		2	1	1		1	1	3				11
<i>Clostridium difficile</i>													0
<i>Candida sp</i>													0
<i>Klebsiella oxytoca</i>													0
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>													0
<i>Streptococcus group A</i>													0
合計	247	223	231	199	205	286	284	230	191	220	142	151	2,609
vero toxin陽性検体数				1	1	2	2	1	6	3	3		19

表 2. 全国における電話住民調査の結果 (2009 年冬、2014 年夏、2016 年夏) と宮城県における電話住民調査の結果 (2006 年冬および 2007 年夏) (全て人口年齢分布補正前のデータ)

	2009年冬(全国)	2014年夏(全国)	2016年夏(全国)
合計コール数	12,265件	13,396件	22,682件
有効コール数 (有効回答率)	2,077件(16.9%)	2,039件(15.2%)	3,020件(13.3%)
有症者数(有病率)	77人(3.7%)	90人(4.4%)	96人(3.2%)
医療機関受診者数 (受診率)	23人(29.9%)	17人(18.9%)	17人(17.7%)
検便実施者数 (検便実施率)	2人(8.7%)	0人(-)	2人(11.8%)

	2006年冬(宮城県)	2007年夏(宮城県)
合計コール数	10,021件	11,965件
有効コール数 (有効回答率)	2,126件(21.2%)	2,121件(17.7%)
有症者数(有病率)	70人(3.3%)	74人(3.5%)
医療機関受診者数 (受診率)	27人(38.6%)	23人(31.1%)
検便実施者数 (検便実施率)	4人(14.8%)	2人(8.0%)

表 3. 宮城県における食品由来下痢症疾患の患者数推定結果とその食中毒患者報告数との比較（2005～2015 年、シミュレーション試行回数：1 万回、宮城県人口:236 万人）

検出菌	年	※ ¹ 検出数	推定患者数(宮城県) 【平均値】	推定患者数(宮城県) 【10万人あたり】	※ ² 推定食品由来 患者数(宮城県)	※ ³ 食中毒患者 報告数(宮城県)
カンピロバクター	2005	562	37,019	1,569	29,615	143
	2006	550	36,238	1,536	28,990	109
	2007	538	35,437	1,502	28,350	32
	2008	468	30,786	1,305	24,629	33
	2009	339	26,272	1,113	21,018	9
	2010	354	23,291	987	18,633	25
	2011	324	21,331	904	17,065	9
	2012	262	17,256	731	13,805	52
	2013	226	14,878	630	11,902	8
	2014	252	16,600	703	13,280	32
2015	271	17,835	755	14,268	5	
サルモネラ	2005	78	5,134	218	4,877	12
	2006	46	3,028	128	2,877	11
	2007	46	3,028	128	2,877	25
	2008	56	3,690	156	3,506	0
	2009	33	2,169	92	2,061	23
	2010	51	3,358	142	3,190	13
	2011	23	1,515	64	1,439	0
	2012	30	1,973	84	1,874	12
	2013	33	2,174	92	2,065	0
	2014	43	2,831	120	2,689	0
2015	41	2,698	114	2,563	0	
腸炎ビブリオ	2005	36	2,369	100	1,540	32
	2006	27	1,778	75	1,156	0
	2007	24	1,582	67	1,028	※ ⁴ 627(17)
	2008	8	527	22	343	37
	2009	6	395	17	257	19
	2010	15	988	42	642	16
	2011	7	460	20	299	0
	2012	3	197	8	128	1
	2013	5	329	14	214	0
	2014	4	263	11	171	0
2015	4	263	11	171	0	

※¹ 宮城県医師会健康センターおよび塩釜医師会臨床検査センターにおける検出数

※² 米国での胃腸炎疾患における食品由来感染の割合（カンピロバクター80%、サルモネラ95%、腸炎ビブリオ65%）を用いて算出（Mead et al. 1999）

※³ 食中毒患者報告数（宮城県）（厚生労働省食中毒統計、平成17～26年食中毒発生状況）

※⁴ 620人は1件のアウトブレイクにおける東日本1都7県での患者を宮城県がとりまとめて報告したもので、2007年の宮城県の実際の腸炎ビブリオ患者報告数は17人である。

表 4. 宮城県データからの全国の食品由来下痢症患者数の推定とその食中毒患者報告数との比較（2005～2015 年、日本全国人口 1 億 2777 万人）

検出菌	年	推定食品由来患者数（全国）	※食中毒患者報告数（全国）
カンピロバクター	2005	1,603,178	3,439
	2006	1,569,344	2,297
	2007	1,534,698	2,396
	2008	1,333,266	3,071
	2009	1,137,788	2,206
	2010	1,008,678	2,092
	2011	923,796	2,341
	2012	747,320	1,834
	2013	644,303	1,551
	2014	718,899	1,893
	2015	772,384	2,089
サルモネラ	2005	264,011	3,700
	2006	155,743	2,053
	2007	155,743	3,603
	2008	189,794	2,551
	2009	111,570	1,518
	2010	172,687	2,476
	2011	77,899	3,068
	2012	101,447	670
	2013	111,787	861
	2014	145,566	440
	2015	138,745	1,918
腸炎ビブリオ	2005	83,366	2,301
	2006	62,579	1,236
	2007	55,650	1,278
	2008	18,568	168
	2009	13,912	280
	2010	34,754	579
	2011	16,186	87
	2012	6,929	124
	2013	11,585	164
	2014	9,257	47
	2015	9,257	224

（宮城県データ：宮城県医師会健康センターおよび塩釜医師会臨床検査センターにおける検出数）

※ 食中毒患者報告数（全国）

（厚生労働省食中毒統計資料、平成 17～26 年食中毒発生状況）

表5. 全国を対象とした民間検査機関の住民カバー率の推定 (2006～2015年)

年	検査機関住民カバー率(合計)
2006	8.5%(1社)
2007	7.1%(1社)
2008	10.0%(1社)
2009	14.4%(2社)
2010	15.8%(3社)
2011	15.7%(3社)
2012	20.4%(3社)
2013	21.0%(3社)
2014	20.9%(3社)
2015	19.7%(3社)

※2010年以降は3社

表 6. 全国についてのアクティブサーベイランスデータからの全国の商品由来下痢症疾患の実患者数推定とその食中毒患者報告数との比較（2006～2015 年、シミュレーション試行回数：1 万回、日本全国人口 1 億 2777 万人）

検出菌	年	※ ¹ 検出数	推定患者数(全国) 【平均値】	推定患者数 (10万人あたり)	※ ² 推定食品由来患者数(全国)	推定食品由来患者数(10万人あたり)	※ ³ 食中毒患者報告数(全国)
カンピロバクター	2006	10,144	13,084,001	10,262	10,467,201	8,210	2,297
	2007	10,962	16,939,998	13,286	13,551,998	10,629	2,396
	2008	12,934	14,198,429	11,136	11,358,743	8,909	3,071
	2009	14,057	10,707,971	8,398	8,566,377	6,719	2,206
	2010	15,401	10,687,320	8,382	8,549,856	6,706	2,092
	2011	14,950	10,443,399	8,191	8,354,719	6,553	2,341
	2012	12,794	6,880,816	5,397	5,504,652	4,317	1,834
	2013	13,947	7,286,661	5,715	5,829,329	4,572	1,551
	2014	16,762	8,796,321	6,899	7,037,057	5,519	1,893
	2015	18,164	10,108,930	7,929	8,087,144	6,343	2,089
サルモネラ	2006	1,888	2,435,193	1,910	2,313,433	1,815	2,053
	2007	1,886	2,914,508	2,286	2,768,783	2,172	3,603
	2008	1,894	2,079,158	1,631	1,975,200	1,549	2,551
	2009	2,059	1,568,451	1,230	1,490,028	1,169	1,518
	2010	2,434	1,689,042	1,325	1,604,590	1,259	2,476
	2011	2,705	1,889,592	1,482	1,795,112	1,408	3,068
	2012	2,258	1,212,503	951	1,151,878	903	670
	2013	2,324	1,213,198	952	1,152,538	904	861
	2014	2,726	1,430,543	1,122	1,359,046	1,066	440
	2015	2,728	1,518,232	1,191	1,442,320	1,131	1,918
腸炎ビブリオ	2006	523	674,579	529	438,477	344	1,236
	2007	421	650,587	510	422,882	332	1,278
	2008	216	237,116	186	154,126	121	168
	2009	227	172,918	136	112,397	88	280
	2010	563	390,686	306	253,946	199	579
	2011	351	245,193	192	159,375	125	87
	2012	312	167,799	132	109,069	86	124
	2013	287	149,944	118	97,464	76	164
	2014	209	109,678	86	71,291	56	47
	2015	138	76,802	60	49,921	39	224

※¹ 菌検出数：下記の民間検査機関の検出データを合計した。

2010～2015 年：3 社（株式会社ミロクメディカルラボラトリー、株式会社ビー・エム・エル、株式会社 LSI メディエンス）

2009 年：2 社（株式会社ビー・エム・エル、株式会社 LSI メディエンス）

2006～2008 年：1 社（株式会社ビー・エム・エル）

※² 米国の胃腸炎疾患における食品由来感染の割合（カンピロバクター80%、サルモネラ95%、腸炎ビブリオ65%）を用いて算出（Mead et al. 1999）

※³ 食中毒患者報告数（全国）（厚生労働省食中毒統計、平成 18～26 年食中毒発生状況）

表 7. JANIS への EHEC 報告数による JANIS データの住民カバー率の推定(2008～2015 年)

年	JANISへのEHEC報告数	EHEC有症事例の全国報告数※	推定カバー率
2008	161	2818	5.7%
2009	176	2601	6.8%
2010	208	2719	7.6%
2011	198	2660	7.4%
2012	178	2362	7.5%
2013	236	2624	9.0%
2014	317	2839	11.2%
2015	492	2341	21.0%

※EHEC 有症事例報告数（全国）（国立感染症研究所 病原微生物検出情報（IASR）、平成 20～27 年）

表 8. 各菌の JANIS への検出報告数および全国菌検出数の推定（2008～2015 年、EHEC カバー率を利用）

年	EHECカ バー率	カンピロバクター検出数		サルモネラ検出数		腸炎ビブリオ検出数	
		JANIS報告	全国推定	JANIS報告	全国推定	JANIS報告	全国推定
2008	5.7%	8,146	142,580	3,062	53,595	168	2,941
2009	6.8%	8,898	131,498	3,546	52,404	106	1,567
2010	7.6%	8,933	116,773	3,271	42,759	196	2,562
2011	7.4%	9,485	127,425	3,255	43,729	175	2,351
2012	7.5%	8,737	115,937	3,040	40,340	152	2,017
2013	9.0%	10,188	113,277	3,186	35,424	165	1,835
2014	11.2%	13,400	120,008	4,144	37,113	624	5,571
2015	21.0%	11,360	54,053	4,656	22,154	670	3,188

表9. JANIS データからの全国の食品由来下痢症疾患実患者数の推定（2008～2015年、シミュレーション試行回数：1万回、日本全国人口1億2777万人、カバー率推定にEHEC報告数を使用）

検出菌	年	検出数(全国推定)	推定患者数(全国) 【平均値】	推定患者数 (10万人あたり)	※ ¹ 推定食品由来患者数(全国)	推定食品由来患者数 (10万人あたり)	※ ² 食中毒患者報告数(全国)
カンピロバクター	2008	142,580	15,657,757	12,281	12,526,206	9,825	3,071
	2009	131,498	14,340,696	11,248	11,472,557	8,998	2,206
	2010	116,773	12,801,098	10,040	10,240,879	8,032	2,092
	2011	127,425	14,055,398	11,024	11,244,318	8,819	2,341
	2012	115,937	12,768,043	10,014	10,214,434	8,011	1,834
	2013	113,277	12,386,364	9,715	9,909,091	7,772	1,551
	2014	120,008	13,126,452	10,295	10,501,162	8,236	1,893
	2015	54,053	5,925,163	4,647	4,740,130	3,718	2,089
サルモネラ	2008	53,595	5,885,595	4,616	5,591,315	4,385	2,551
	2009	52,404	5,715,004	4,482	5,429,254	4,258	1,518
	2010	42,759	4,687,383	3,676	4,453,014	3,493	2,476
	2011	43,729	4,823,439	3,783	4,582,267	3,594	3,068
	2012	40,340	4,442,583	3,484	4,220,454	3,310	670
	2013	35,424	9,873,474	3,038	3,679,800	2,886	861
	2014	37,113	4,059,404	3,184	3,856,434	3,025	440
	2015	22,154	2,428,482	1,905	2,307,058	1,810	1,918
腸炎ビブリオ	2008	2,941	322,920	253	209,898	165	168
	2009	1,567	170,838	134	111,045	87	280
	2010	2,562	280,870	222	182,566	143	579
	2011	2,351	259,325	203	168,561	132	87
	2012	2,017	222,129	174	144,384	113	124
	2013	1,835	200,604	157	130,392	102	164
	2014	5,571	610,652	479	396,924	311	47
	2015	3,188	349,459	274	227,149	178	224

※¹ 米国の胃腸炎疾患における食品由来感染の割合（カンピロバクター80%、サルモネラ95%、腸炎ビブリオ65%）を用いて算出（Mead et al. 1999）

※² 食中毒患者報告数（全国）（厚生労働省食中毒統計、平成20～27年食中毒発生状況）

表10. 宮城県および全国についてのアクティブサーベイランスデータ、および JANIS データからの全国の食品由来下痢症患者数の推定との相互比較（2006～2015 年、シミュレーション試行回数：1 万回）

検出菌	年	宮城県データからの推定 【平均値】	全国データからの推定 【平均値】	JANISデータからの推定 【平均値】	※食中毒患者報告数 (全国)
カンピロバクター	2006	1,569,344	10,467,201		2,297
	2007	1,534,698	13,551,998		2,396
	2008	1,333,266	11,358,743	12,526,206	3,071
	2009	1,137,788	8,566,377	11,472,557	2,206
	2010	1,008,678	8,549,856	10,240,879	2,092
	2011	923,796	8,354,719	11,244,318	2,341
	2012	787,320	5,504,652	10,214,434	1,834
	2013	644,303	5,829,329	9,939,883	1,551
	2014	718,899	7,037,057	10,501,162	1,893
	2015	772,384	8,087,144	4,740,130	2,089
サルモネラ	2006	155,743	2,313,433		2,053
	2007	155,743	2,768,783		3,603
	2008	189,794	1,975,200	5,591,315	2,551
	2009	111,570	1,490,028	5,429,254	1,518
	2010	172,687	1,604,590	4,453,014	2,476
	2011	77,899	1,795,112	4,582,267	3,068
	2012	101,447	1,151,878	4,220,454	670
	2013	111,787	1,152,538	3,691,235	861
	2014	145,566	1,359,046	3,856,434	440
	2015	138,745	1,442,320	2,307,058	1,918
腸炎ビブリオ	2006	62,579	438,477		1,236
	2007	55,650	422,882		1,278
	2008	18,568	154,126	209,898	168
	2009	13,912	112,397	111,045	280
	2010	34,754	253,946	182,566	579
	2011	16,186	159,375	168,561	87
	2012	6,929	109,069	144,384	124
	2013	11,585	97,464	130,798	164
	2014	9,257	71,291	396,924	47
	2015	9,257	49,921	227,149	224

・宮城県データ（2006～2015 年）：

宮城県医師会健康センターおよび塩釜医師会臨床検査センターにおける検出数

・全国データ：

2010～2015 年：3 社（株式会社ミロクメディカルラボラトリー、株式会社
ビー・エム・エル、株式会社 LSI メディエンス）

2009 年：2 社（株式会社ビー・エム・エル、株式会社 LSI メディエンス）

2006～2008 年：1 社（株式会社ビー・エム・エル）

※食中毒患者報告数（全国）（厚生労働省食中毒統計、平成 18～27 年食中毒発生状況）

図1：2009年冬期、2014年夏期、2016年夏期の電話調査結果の統合データから推定した医療機関受診率（試行1万回）

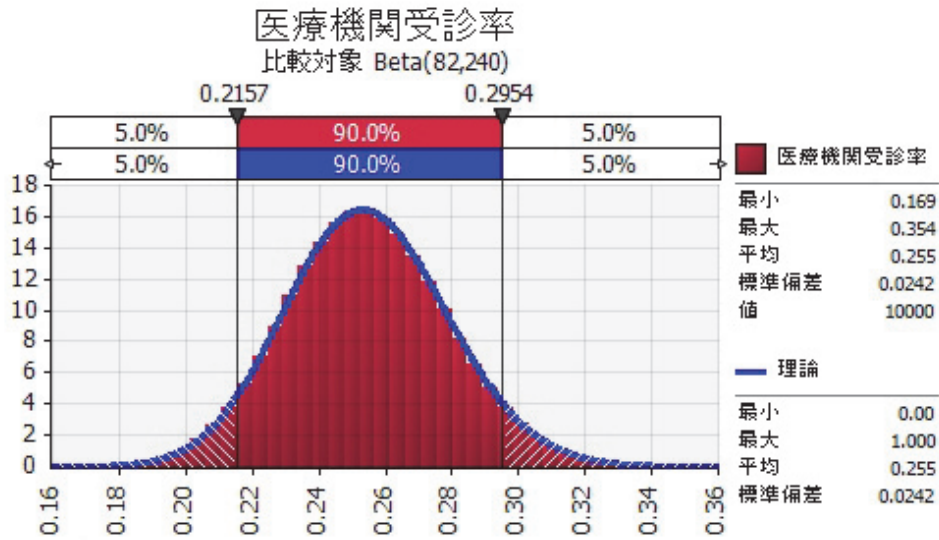


図2：2009年冬期、2014年夏期、2016年夏期の電話調査結果の統合データから推定した検便検査実施率（試行1万回）

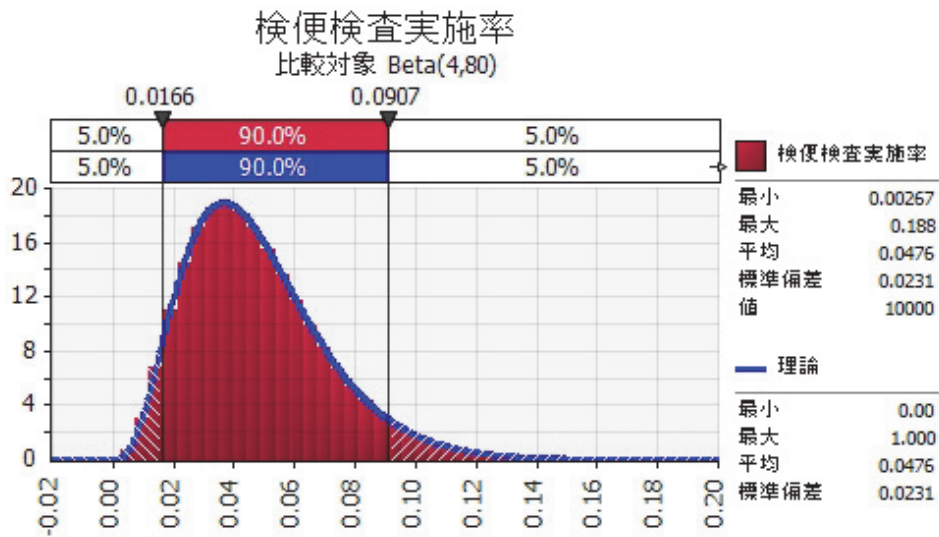
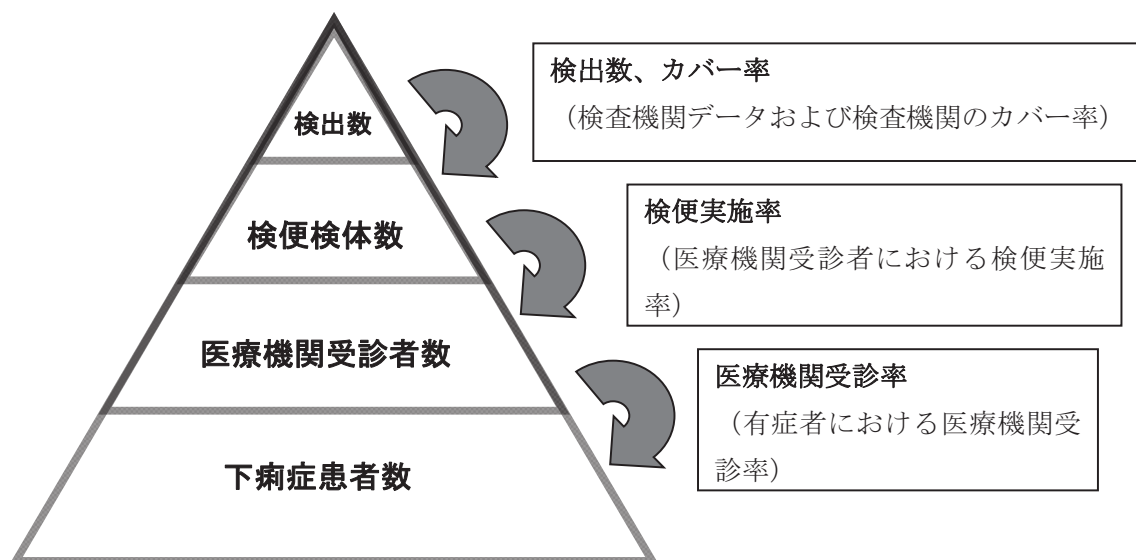


図3. 下痢症疾患の実患者数の把握

(各段階における不確定要素を検討、積算することで検出数から実被害推定を行う)



(資料 1)

胃腸症状に関する電話調査／質問票

お忙しいところ（夜分に）恐れ入ります。わたくしは社会調査、世論調査を専門に行っている会社〇〇の〇〇と申します。

只今わたくしどもでは、国立医薬品食品衛生研究所の委託を受けまして、国民の胃腸症状の実態を把握することを目的とした電話調査を実施しております。

国立医薬品食品衛生研究所は、医薬品や食品のほか、生活環境中に存在する多くの化学物質について、その品質、安全性及び有効性を正しく評価するための試験・研究や調査を行っている厚生労働省の機関ですが、このたび胃腸炎や食中毒等に対する対策を検討するうえで、実際に下痢症や胃腸炎を起こしている方の数を把握しようと試みております。

お答えいただいた内容は統計的に処理致します。貴方様やご家族を特定する情報が公表されたり、販売目的や他の用途に利用されるようなことは一切ございません。簡単なアンケートです、ご協力をお願い申し上げます。

* コールの種別

- 1 調査協力
- 2 対象外（質問<Qa以降>に入ってから非該当）
- 2 拒否
- 3 途中拒否
- 4 不在
- 5 話中
- 6 不応答（コール音のみ）
- 7 留守番電話
- 8 未使用電話番号
- 9 事業所電話番号
- 10 FAX
- 11 その他

（コールの結果は調査データとは別処理となります）

ありがとうございます。では早速ですが、この調査ではすべての年齢の方を対象としております。年齢や性別が偏らないよう、お答えいただく方を選ばせていただきます。

Qa. 同居のご家族はあなた様を含めて何人になりますか。(0A)

() 人
拒否/不明は 99 → 終了

データ収集を均一に行うためにご家族の中の次に誕生日が来る方にお答えいただいておりますが、

Qb. お住まいのご家族の中で、次に誕生日が来る方をお分かりになりますか。(SA)

- 1 本人 → Q1
- 2 12 歳未満の方 → Qb-4
- 3 12～16 歳未満の方 → Qb-1
- 4 16 歳以上の方 → Qb-2
- 5 拒否/不明 → 終了

【Qb で「3. 12～16 歳未満の方」】

Qb-1. その方に電話を代わっていただけますか。なお、16 歳未満の方は親族の方のご了解が必要になりますが、ご了解いただけますでしょうか。(SA)

- 1 はい → Q1
- 2 いいえ → Qb-4

【Qb で「4. 16 歳以上の方」】

Qb-2. その方に電話を代わっていただけますか。(SA)

- 1 はい → Q1
- 2 不在 → Qb-3
- 3 拒否 → 終了

Qb-3. 後日、改めてその方がご在宅の際に、お電話させていただきたいと存じます。よろしいでしょうか。(SA)

- 1 はい → (再コールの確認：該当者の都合がよい日時を確認)
- 2 いいえ → 終了

【Qb で「2. 12 歳未満の方」】

【Qb-1 で「2. いいえ」】

Qb-4. その方に代わって(代理として)アンケートにお答えいただけますか。(SA)

- 1 はい → Qb-5
- 2 いいえ → 終了

【Qb-4で「1. はい」】

Qb-5. その方の過去4週間の体調面についておおよそ把握されていますか。(SA)

- 1 はい → Q1
- 2 いいえ → 終了

Q1. ありがとうございます。では質問を始めさせていただきます。まず(その方の)性別は男性の方ですか、女性の方ですか。(SA)

- 1 男性
- 2 女性

Q2. (その方の)年齢はおいくつですか。(0A)
() 歳

Q3. 過去4週間にあなたに(その方に)次のような症状は見られましたか。(各 SA)

a. 腹痛

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 不明

b. 嘔吐(吐く、もどすこと)

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 不明

【Q3bで「1. はい」】

b-1. 回数が24時間以内に3回以上であったことはありますか。

- 1 はい
- 2 いいえ

3 不明

c. 下痢

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 不明

【Q3c で「1. はい」】

c-1. 回数が 24 時間以内に 3 回以上であったことはありますか。

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 不明

d. 血の混ざった下痢（下血）

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 不明

※Q3b、Q3c-1、Q3d のいずれかで「1. はい」の人は Q4 へ
その他は調査完了の挨拶へ

Q4. あなたは（その方は）下痢や嘔吐を伴う慢性の病気をもっていると言われたことがありますか。（SA）

- 1 はい → 終了
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

Q5. （その方に）過去 4 週間にあった下痢や嘔吐の症状は、今現在も見られますか。（SA）

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 不明

Q6. （その方の）それらの症状はどのくらいの期間続きましたか。あるいはどのくらいの期間続いていますか。（0A）

() 日間 (不明は 99)

Q7. (その方の) それらの症状の時に発熱はありましたか。(SA)

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

Q8. (その方は) それらの症状の時に咳、くしゃみ、喉の痛み、鼻水などの症状はありましたか。(SA)

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

Q9. (その方は) それらの症状が起きる前に、下痢や嘔吐などの副作用をおこす薬を飲んだりしましたか?(SA)

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

【20 歳以上の本人】

Q10. 症状が出る前に下痢や嘔吐を起こすほどお酒をのみましたか?(SA)

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

【12 歳以上の女性のみ】

Q11. (その方は) 発症前/中は妊娠/月経期間でしたか?

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

Q12. (その方が) 下痢や嘔吐をおこしたのは、食べ過ぎが原因だと思いますか?(SA)

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

Q13. (その方は) 症状が出る前の2週間以内に海外旅行に行きましたか。(SA)

- 1 はい →Q14へ
- 2 いいえ →Q15へ
- 3 不明

【Q13.で「1. はい」の場合】

Q14. (その方は) 海外旅行中または戻ってから下痢や嘔吐の症状はありましたか。(SA)

- 1 なし
- 2 旅行中
- 3 旅行から戻ってから
- 4 不明

Q15. (その方は) 発症前に動物と触れ合ったりしましたか?

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

Q16. (その方は) 下痢や嘔吐などの症状が出てから医師の診察は受けましたか。

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

【Q16.で「1. はい」の人】

Q17. (その方は) 病院の救急病棟に入りましたか。(SA)

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

【Q16.で「1. はい」の人】

Q18. (その方は) 病院に入院しましたか。入院した場合は何日間入院しましたか。

() 日間 (なければ0.0と記入) (不明は99.0)

【Q16.で「1. はい」の人】

Q19. (その方は) 医師から便の検査をされると言われましたか。(SA)

- 1 はい

- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

【Q16. で「1. はい」の人】

Q19-1. （その方は）検査のために便を提出しましたか。（SA）

- 1 はい
- 2 いいえ
- 3 拒否/不明

【6歳以上の人へのみ質問】

Q20. （その方は）その症状が原因で仕事や学校を休みましたか。何日間休みましたか。
（OA）

仕事を休んだ日数（ ）日（なければ0と記入）（不明は99）

学校を休んだ日数（ ）日（なければ0と記入）（不明は99）

Q21. （その方の）その症状が原因で、家族の誰かに休んでもらったりしましたか。何日間休みましたか。（OA）

仕事を休んだ日数（ ）日（なければ0と記入）（不明は99）

学校を休んだ日数（ ）日（なければ0と記入）（不明は99）

Q22. 同時期にご家族の中に同じような症状があった人はいますか。

あるとしたら何人でしたか。

（ ）人（なければ0と記入）（不明は99）

ご協力をいただきまして、誠にありがとうございます。お答えいただいた内容は統計的に処理致します。貴方様やご家族を特定する情報が公表されたり、販売目的や他の用途に利用されるようなことは一切ございません。

全国における食品への異物混入被害実態の把握

（食品媒介感染症被害実態の推定）

研究分担者	窪田邦宏	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部第二室長
研究協力者	熊谷優子	国立感染症研究所国際協力室長
	今川正紀	さいたま市保健福祉局保健部食品・医薬品安全課長
	中地佐知江	さいたま市保健福祉局保健部食品・医薬品安全課
	溝口嘉範	岡山市保健福祉局保健管理課
	天沼 宏	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部
	田村 克	国立医薬品食品衛生研究所安全情報部

研究要旨： 近年、食品の異物混入事例に関する報道が数多く見られるように、消費者の異物混入に対する関心はこれまでになく高まっている。実際それらの喫食による健康被害が報告されているにもかかわらず、食品における異物混入被害実態は、各自治体レベルでの報告はあるものの日本全国の状況を明確に把握できるような情報は少ない。特に健康被害を及ぼすと考えられる硬質異物についての状況の全容を示すデータは限られている。厚生労働省では現在、HACCPの制度化に向けた議論が行われている。今後、各事業者がHACCPによる衛生管理の取組みを進める際に、食品に混入する異物の全体像の把握、健康被害の実態、健康被害が発生した異物の材質、形状等を把握することがまず必要であり、それらは危害要因分析の支援につながる事が考えられる。

本研究では各都道府県、保健所設置市、特別区など、全142自治体が平成26年4月～28年11月に食品への異物混入の苦情処理を行った事例を集め、異物混入事例の全容、食品や混入異物の種類、食品への異物混入においてリスクの高い組み合わせや混入工程等を把握し、それらをHACCP指導に役立つ基礎データとすることを目的とした。

混入異物全体としては、虫、動物性異物（毛等）、合成樹脂、金属の順に多いことが確認された。食品分類別では調理済み食品、菓子類、農産加工品への混入が多かった。事業所での混入が判明またはその可能性が高い事例は全事例の31.4%であった。事業所混入事例の約34%が硬質異物の混入であった。硬質異物混入事例は食品分類別では調理済み食品、菓子類、農産加工品の順に多く、異物分類別

では金属、合成樹脂（その他）、動物性異物（その他）、植物性異物（木片等）、ガラスの順に多かった。事業所で硬質異物が混入した作業工程の解析では、混入は原材料由来、加熱工程、盛り付け工程で多く発生していた。事業所での混入により健康被害が発生した事例の9割が硬質異物の混入によるものであった。

本調査結果により、食品における異物混入の被害実態の全体像の把握ができた。特に事業所における混入事例について、各食品分類および異物の種類の組み合わせを解析することで、各食品分類において起きやすい異物混入の概要が得られた。本調査により硬質異物の危険性が確認され、さらに混入が発生しやすい食品との組み合わせ、また混入が起こる作業工程の基礎データが得られ、これらの情報は事業所へのHACCP指導時に参照可能な異物混入実態データとして活用することが可能と考えられる。

A. 研究目的

近年、食品の異物混入事例に関する報道が数多く見られるように、消費者の異物混入に対する関心はこれまでになく高まっている。実際にそれらの喫食による健康被害も報告されているにもかかわらず、食品における異物混入被害実態は、各自治体レベルでの報告はあるものの日本全国での状況を明確に把握できるような情報は少ない。特に食品に混入する異物のうち硬質異物については、材質、形状等によっては健康被害を発生する危害要因とされているが、やはり全国での状況の全容を示すデータは限られている。

厚生労働省では現在、HACCPの制度化に向けた議論が行われている。今後、各事業者がHACCPによる衛生管理の取り組みを進める際に、食品に混入する異物の全体像の把握、健康被害の実態、健康被害が発生した異物の材質、形状等を把握することがまず必要であり、それらは危害要因分析の支援につながると考えられる。

これらの状況を鑑み、本研究では全国

の自治体、保健所等で異物混入の苦情処理を行った事例を集めることで、異物混入事例の全容、食品や混入異物の種類、食品への異物混入においてリスクの高い組み合わせや混入工程等を把握し、それらの低減対策指導に役立つ基礎データとすることを目的とした。

B. 研究方法

1. データ収集

各都道府県、保健所設置市、特別区など、全142自治体へご協力を依頼し、2016年12月1日～28日の期間に全国における食品への異物混入に関する苦情事例の調査を行った。平成26年度、平成27年度は1年分（4～3月）、平成28年度に関しては4～11月の報告数の集計をお願いした。①上記約3年間において、調査対象期間中に苦情処理を行った事案について、年度毎に調査票1（表1）の様式に従い食品分類別および異物分類別の件数を記入してもらった。各事案のうち事業所（製造、加工、調理現場）における混入が判明（可能性が高いものを含む）しているものについてはカッコ内に件数を

記入してもらった。②さらに、上記①のうちで製造、加工、調理現場における混入が判明（可能性が高いものを含む）している事案について、そのうち A.硬質異物の混入事例、B.健康被害のあった事例、C. 報道等で大きく話題になった事例や興味深い事例について、食品名、異物の内容、健康被害の有無、混入が起きた製造工程などを調査票 2（表 2）の様式に従い記入してもらった。本調査に使用した食品分類は東京都が使用している食品分類表に従うこととした（資料 1-1、1-2、1-3）。

2. データ集計・解析

送付されたデータは全て Microsoft Excel のファイルに統合、入力を行い、各種集計や解析を行った。調査表 1 をもとに、食品への異物混入被害の苦情受付の概要を集計し、異物分類毎、食品分類毎の件数や割合を集計した。さらに食品分類毎の混入異物の内訳を集計した。調査票 2 から硬質異物混入事例および有症事例を集計した。食品分類、異物分類は調査票 1 の分類に従って行った。また製造工程の分類は資料 1-4 に従って行った（資料 1-4）。調査票 1 の場合と同様、異物分類毎、食品分類毎の件数や割合、食品毎の混入異物の内訳を集計した。また混入異物の大きさに関しても集計を行い、有症事例に関しては具体的な名称も含めた混入異物の詳細集計を行った。

C. 研究結果

1. 全国における異物混入被害実態の概

要（調査票 1 総数）

依頼した各都道府県、保健所設置市、特別区、全 142 自治体のうち 127 自治体（89%）から回答があり、それらのデータをまとめた解析を行った。食品への混入異物事例の苦情は約 3 年間で合計 14,379 件報告されており（H26 年度 5,255 事例、H27 年度 5,876 事例、H28 年度 3,248 事例。ただし H28 は 11 月まで）、異物としては「虫」が最も多く、全体の 23.7%を占めていた。「動物性異物-人毛」（10.9%）、「鉱物性異物-金属」（10.8%）、「合成樹脂類-その他樹脂」（8.5%）も多く報告されていた（図表 1）。H26、H27、H28 の各年度間で異物分類の内訳に大きな違いは見られなかった（図表 1B~D）。

次に総数のうち食品分類別の件数を集計したところ、一番多いのは「調理済み食品」（47.0%）であり、ついで「菓子類」（15.0%）、「農産加工品」（8.6%）であった（図表 2A）。異物分類の場合と同様、H26、H27、H28 の各年度間で食品分類の内訳に大きな違いは見られなかった（図表 2B~D）。

さらに食品分類別に混入異物の内訳を集計したところ（全て 3 年分の合計）、「水産食品」で多かったのは「寄生虫-その他」（23.7%）、「寄生虫-アニサキス」（14.8%）、「鉱物性異物-金属」（10.4%）、「動物性異物-その他」（5.9%）であった（図表 3A）。「水産加工品」で多かったのは「鉱物性異物-金属」（13.5%）、「動物性異物-その他」（10.2%）、「合成樹脂類-その他樹脂」（10.2%）であった（図表 3B）。「畜産食品」では「鉱物性異物-金属」（16.0%）、

「動物性異物-その他」(11.4%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(7.9%)が多かった(図表3C)。「畜産加工品」では「動物性異物-人毛」(10.4%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(11.6%)が多かった(図表3D)。「農産食品」では「虫-その他の虫」(33.6%)、「虫-虫卵・幼虫・蛹」(11.9%)、「鉱物性異物-金属」(6.1%)が多かった(図表3E)。「農産加工品」では「虫-その他の虫」(16.4%)、「鉱物性異物-金属」(9.8%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(8.4%)、「動物性異物-人毛」(7.6%)が多かった(図表3F)。「菓子類」では「鉱物性異物-金属」(13.0%)、「動物性異物-人毛」(12.7%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(10.1%)が多かった(図表3G)。「飲料」では「虫-その他の虫」(11.0%)、「虫-ハエ」(7.7%)、「食品の一部」(6.6%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(6.1%)が多かった(図表3H)。「油脂」では「食品の一部」(44.4%)と「動物性異物-人毛」(33.3%)が多かった(図表3I)。「調理済み食品」では「動物性異物-人毛」(13.5%)、「鉱物性異物-金属」(11.1%)、「合成樹脂類-ビニール」(9.9%)、「虫-その他の虫」(8.4%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(8.2%)が多かった(図表3J)。「惣菜半製品」では「合成樹脂類-ビニール」(12.9%)、「鉱物性異物-金属」(12.9%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(11.6%)、「食品の一部」(11.0%)が多かった(図表3K)。「その他の食品」では「虫-その他の虫」(17.7%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(10.5%)、「食品の一部」(10.7%)、「動物性異物-人毛」(10.3%)が多かった(図表3L)。

2. 全国における異物混入被害実態の概要(調査票1事業所)

全事例(A)14,379件のうち、事業所での混入が判明した(可能性が高いものを含む)事例(B)は4,519件(31.4%)であった(H26年度1,674件、H27年度1,841件、H28年度1,004件。ただしH28は11月まで)。事業所での3年分の事例の混入異物としては「鉱物性異物-金属」(12.0%)、「食品の一部」(10.0%)、「合成樹脂類-ビニール」(9.8%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(9.5%)、「動物性異物-人毛」(8.7%)、「虫-その他の虫」(7.6%)、「虫-ゴキブリ」(5.4%)の順に多かった(図表4A)。H26、H27、H28の各年度間で異物分類の内訳に大きな違いは見られなかった(図表4B~D)。

次に事業所事例(B)の食品分類別の件数を集計したところ、一番多いのは「調理済み食品」(53.2%)であり、ついで「菓子類」(17.2%)、「農産加工品」(8.3%)であった(図表5A)。異物分類の場合と同様、H26、H27、H28の各年度間で食品分類の内訳に大きな違いは見られなかった(図表5B~D)。

食品分類別に混入異物の内訳を集計したところ(全て3年分の合計)、「水産食品」で多かったのは「寄生虫-その他」(24.0%)、「寄生虫-アニサキス」(20.7%)、「鉱物性異物-金属」(13.2%)であった(図表6A)。「水産加工品」で多かったのは「動物性異物-その他」(12.8%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(10.4%)、「鉱物性異物-金属」(9.8%)、「食品の一部」(9.8%)であった(図表6B)。「畜産食品」では「動物性異物-その他」(17.0%)、「鉱物性異物-

金属」(12.9%)、「合成樹脂類-ビニール」(10.2%)が多かった(図表6C)。「畜産加工品」では「食品の一部」(16.3%)、「動物性異物-その他」(15.4%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(10.6%)が多かった(図表6D)。「農産食品」では「虫-その他の虫」(23.1%)、「虫-虫卵・幼虫・蛹」(10.3%)、「鉱物性異物-金属」(10.3%)、「植物性異物」(9.0%)が多かった(図表6E)。「農産加工品」では「虫-その他の虫」(14.2%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(10.4%)、「鉱物性異物-金属」(10.2%)、「食品の一部」(9.1%)が多かった(図表6F)。「菓子類」では「鉱物性異物-金属」(13.4%)、「動物性異物-人毛」(13.4%)、「食品の一部」(13.4%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(10.7%)が多かった(図表6G)。「飲料」では「虫-ゴキブリ」(12.4%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(9.3%)が多かった(図表6H)。「調理済み食品」では「合成樹脂類-ビニール」(13.1%)、「鉱物性異物-金属」(12.8%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(9.3%)、「食品の一部」(9.2%)が多かった(図表6J)。「惣菜半製品」では、「合成樹脂類-その他樹脂」(18.0%)、「食品の一部」(16.0%)、「動物性異物-人毛」(14.0%)が多かった(図表6K)。「その他の食品」では「虫-その他の虫」(15.1%)、「食品の一部」(11.8%)、「鉱物性異物-金属」(10.9%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(10.1%)が多かった(図表6L)。

3. 硬質異物の混入実態(調査票2)

調査票2のデータについて集計・解析を行った。調査票2から硬質と判断される異物が事業所で混入した事例の件数は

1,524件であった(H26年度330件、H27年度750件、H28年度444件。ただしH28は11月まで)。事業所でのすべての異物混入事例(4,519件)の33.7%に相当する(図表7)。

1,524件の3年分の混入異物の内訳では「鉱物性異物-金属」(40.0%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(23.4%)、「動物性異物-その他」(15.0%)が多かった(図表8A)。またH26、H27、H28の各年度で異物分類の内訳に大きな違いは見られなかった(図表8B~D)。1,524件の食品分類別内訳は、一番多いのは「調理済み食品」(54.5%)であり、ついで「菓子類」(17.4%)、「農産加工品」(9.6%)であった(図表9A)。異物分類の場合と同様、H26、H27、H28の各年度で食品分類の内訳に大きな違いは見られなかった(図表9B~D)。

事業所で硬質異物が混入した事例に関して食品分類別に混入異物の内訳を集計したところ(全て3年分の合計)、「水産食品」で多かったのは「鉱物性異物-金属」(55.2%)、「動物性異物-その他」(31.0%)であった(図表10A)。「水産加工品」で多かったのは「動物性異物-その他」(33.3%)、「鉱物性異物-金属」(31.5%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(20.4%)であった(図表10B)。「畜産食品」では「鉱物性異物-金属」(49.2%)、「動物性異物-その他」(30.5%)が多かった(図表10C)。「畜産加工品」では「合成樹脂類-その他樹脂」(29.6%)、「動物性異物-その他」(24.1%)、「鉱物性異物-金属」(18.5%)が多かった(図表10D)。「農産食品」では「合成樹脂類-その他樹脂」(46.2%)、

「鉱物性異物-金属」(23.1%)、「植物性異物」(15.4%)が多かった(図表10E)。「農産加工品」では「鉱物性異物-金属」(37.7%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(23.3%)が多かった(図表10F)。「菓子類」では「鉱物性異物-金属」(42.6%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(27.5%)が多かった(図表10G)。「飲料」では「合成樹脂類-その他樹脂」(37.0%)、「鉱物性異物-ガラス」(28.3%)、「鉱物性異物-金属」(21.7%)が多かった(図表10H)。「調理済み食品」では「鉱物性異物-金属」(41.6%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(22.2%)、「動物性異物-その他」(17.8%)が多かった(図表10J)。「惣菜半製品」では「動物性異物-その他」(33.3%)、「鉱物性異物-金属」(27.8%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(27.8%)が多かった(図表10K)。「その他の食品」では「鉱物性異物-金属」(75.0%)が多かった(図表10L)。

4. 事業所で硬質異物が混入した製造工程(調査票2)

調査票2から硬質異物がどの製造工程で混入したかを集計した。「製造工程不明」が488件(32.0%)と最も多く(図表11A)、その後の解析に影響を与えると考え、これ以降、製造工程に関する解析は「不明」を除いた1,036件で行うこととした(図表11B)。硬質異物混入事例全体としては、異物混入工程として「原材料」(28.2%)、「加熱工程」(19.5%)、「盛り付け」(17.6%)、「その他」(11.9%)、「カット工程」(10.1%)が多かった(図表11B)。

さらに食品分類別の混入製造工程の内訳を集計したところ(全て3年分の合計)、「水産食品」で多かったのは「原材料」(75.0%)、「カット工程」(20.8%)であった(図表12A)。「水産加工品」で多かったのは「原材料」(63.9%)、「カット工程」(13.9%)であった(図表12B)。「畜産食品」で多かったのは「カット工程」(44.7%)、「原材料」(39.5%)であった(図表12C)。「畜産加工品」では「原材料」(38.9%)、「盛り付け」(33.3%)が多かった(図表12D)。「農産食品」では「原材料」(57.1%)、「盛り付け」(28.6%)が多かった(図表12E)。「農産加工品」では「原材料」(27.2%)、「加熱工程」(16.3%)、「盛り付け」(13.0%)、「カット工程」(12.0%)が多かった(図表12F)。「菓子類」では「混ぜる工程」(21.2%)、「加熱工程」(21.2%)、「盛り付け」(13.5%)、「原材料」(11.2%)が多かった(図表12G)。「飲料」では「盛り付け」(41.7%)、「混ぜる工程」(22.2%)が多かった(図表12H)。「調理済み食品」では「原材料」(28.6%)、「加熱工程」(25.0%)、「盛り付け」(18.9%)が多かった(図表12J)。「惣菜半製品」では「原材料」(70.0%)が多かった(図表12K)。「その他の食品」では「盛り付け」(50.0%)、「加熱工程」(33.3%)が多かった(図表12L)。

5. 健康被害が報告された事例における異物の種類(調査票2)

硬質異物に限らず健康被害が報告された事例は、事業所における混入事例4,519件中236件であった。それを集計した結

果、異物としては「動物性異物-その他」(24.2%)、「鉱物性異物-金属」(20.8%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(19.1%)が突出していた(図表1 3 A)。そのうち硬質異物の混入によるものは236件中214件であり、「動物性異物-その他」(26.6%)、「鉱物性異物-金属」(22.9%)、「合成樹脂類-その他樹脂」(19.6%)であった(図表1 3 B)。

6. 硬質異物混入事例における混入異物の大きさ(調査票2)

硬質異物混入事例(1,524件)のうち異物の大きさが報告された825件について集計を行った。異物の大きさは最大辺の長さをその大きさとした。その結果、一番多かったのは10.0~19.9mm(32.0%)で、次いで0~9.9mm(29.3%)、20.0~29.9mm(17.8%)であった(図表1 4)。

7. 健康被害が報告された事例における異物の詳細(調査票2)

健康被害があった事例として調査票2に報告された236件のうち、硬質異物214件およびそれ以外の異物によるもの22件について異物の詳細を抽出した。その結果、特に健康被害が多かった硬質異物として、「プラスチック片」、「ガラス片」、「金たわし・ブラシ」、「鳥の骨」、「魚の骨」が見られ、硬質ではない異物による健康被害は「ビニール片」、「輪ゴム」、「合成樹脂片(柔らかいもの)」によるものであった(図表1 5)。

D. 考察

解析の結果、混入異物としては、虫、

動物性異物(毛等)、樹脂、金属の順に多いことが確認された。食品分類別では調理済み食品、菓子類、農産加工品への混入が多かった。また各食品分類で混入異物の傾向が異なっていた。事業所での混入が判明またはその可能性が高いとされた事例は全事例の31.4%であった。事業所混入事例の約34%が硬質異物の混入であった。硬質異物混入事例は食品分類別では調理済み食品、菓子類、農産加工品の順に多く、異物分類別では金属、合成樹脂(その他)、動物性異物(その他)、植物性異物(木片等)、ガラスの順に多かった。事業所で硬質異物が混入した作業工程の解析では、混入は原材料由来、加熱工程、盛り付け工程で多く発生していた。

今回の調査では142自治体中、127自治体から回答が得られたことで、全国の食品への異物混入の概要が把握できたと考えられる。3年にわたる各年度のデータの間で異物混入がおきた食品分類や混入した異物の種類の傾向に大きな差異がみられなかったことは、同様の異物混入が一定の割合でおき続けていることを示しており、対策や指導の必要性が確認された。また食品毎で混入異物の種類や混入した作業工程にそれぞれ特徴があったことから、それぞれの食品ごとに適した対策を適用することが効果的であると考えられる。

E. 結論

今回の調査で、苦情処理事例の集計から、食品における異物混入の被害実態の全体像の把握が可能となった。特に事業

所における混入事例について、食品分類および異物の種類の組み合わせを検討することで、各食品分類において起きやすい異物混入の概要が得られた。本調査により硬質異物の危険性が確認され、さらにそれが発生しやすい食品との組み合わせ、また混入が起こる作業工程の基礎データが得られ、これらの情報は事業所への HACCP 指導時に参照可能な異物混入実態データとして活用することが可能と考えられる。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

G. 知的財産権の出願・登録状況

特になし

(表1) 調査票1 (異物混入調査 2016年12月)

調査票1	2014(平成26)年度		異物混入の種類																								
	総計	ハエ	コキブリ	虫類・幼虫・蟻	その他の虫	不明	アニキス	寄生虫	ガラス	石・砂	金属	その他	人毛	獣毛	人の前	その他	ビニール	ゴム	その他樹脂	植物性異物	紙	繊維	たばこ	鮮野菜	食品の一部	その他	
食品分類																											
水産食品																											
水産加工品	43(5)																										
畜産食品																											
畜産加工品																											
農産食品																											
農産加工品																											
菓子類																											
飲料																											
油脂																											
調理済み食品																											
そうめん製品																											
その他の食品																											
食品添加物																											

各セルには件数(内はうち製造現場での混入数)
 例は、水産加工品へのハエの混入が43件あり、うち5件が食品製造現場での混入が確認された件数
 例は、2014年度の集計数

(表2) 調査票2

(記入例)

通し番号：自治体名-番号	(記入例) ○○県-01
1. 苦情届出日 (年月まで)	2015年8月
2. 食品名	鯖の缶詰
3. 異物の内容 (具体的に)	金属異物 材質：ステンレス サイズ：7mm
4. 健康被害の有無	有 無 (有の場合) 健康被害内容：口腔内のけが
5. 混入が起きた製造工程 (具体的に)	充填工程において、経年劣化による金属部品の混入
6. 備考	(その他特記事項があれば) 混入事例を受け当該事業者は自主回収を実施。

(資料1-1) 食品の分類表1 (東京都の分類表を使用)

食品の分類

大	中	小
水産食品	鮮魚介類	魚類
		貝類
		カキ
		甲殻類(エビ、カニ類、アミ類、シヤコ等)
		軟体類(イカ、タコ類等)
		その他の鮮魚介類(ウニ、ホヤ、ナマコ、魚介類の内臓、魚卵、魚介類の盛り合わせ等)
	鯨肉	鯨肉及びその加工品(さらし鯨、鯨肉ベーコン等)
水産加工食品	魚介乾製品	魚介乾製品(カツオ節、魚介類干物、みりん干し、クサヤ、一夜干し等)
	くん製品	くん製品(イカくん、タコくん等)
	魚介類塩蔵品	塩辛(うるか、めふん、酒盗、このわた、カニ子等)
		その他の魚介類塩蔵品(塩鮭、新巻鮭等)
	魚肉ねり製品	かまぼこ
		魚肉ハム・ソーセージ
		揚げ製品(さつま揚げ、ボール、ごぼう巻き等)
	海藻類	その他の魚肉ねり製品(ちくわ、はんぺん、つみれ、すじ、だてまき等)
		海藻類(塩蔵わかめ、生わかめ、乾燥昆布等、うみぶどう、生のり等)
	海藻類加工品(寒天、味のり、板のり、ところてん等)	
	魚卵類	魚卵類(かずのこ、イクラ、たらこ等)
その他の魚介類加工品	魚介類水煮及びボイル(ボイルエビ、ボイルカニ、ボイルイカ、鮭・さば等水煮缶詰等)	
	魚介類油煮(まぐろオイル缶、オイルサーディン等)	
	魚介類漬物(味噌漬、麹漬、粟漬、酢漬(漬込み時間の短い塗り物含む。))等)	
	その他の魚介類加工品(ねりうに、なまり節、あんキモ、カニみそ、魚肉たん白、ウナギの骨等)	
畜産食品	食肉	牛肉(内臓を含む。)(味付生肉、味噌漬等漬物、生食用食肉等)
		豚肉(内臓を含む。)(味付生肉、味噌漬等漬物、トンカツ材料等)
		馬肉(内臓を含む。)(馬刺し等)
		鶏肉(内臓を含む。)
		その他の食鳥肉(アヒル肉、うずら肉、キジ肉、すずめ肉、ハト肉、七面鳥肉、ホロホロ鳥肉等)
		その他の食肉(羊肉、山羊肉、熊肉、猪肉、鹿肉、トナカイ肉、カンガルー肉、ウサギ肉、ゲーム・ミート、ハンバーグパテ、生ソーセージ等)
	食鳥卵	鶏卵
		その他の食鳥卵(アヒルの卵、うずらの卵等)

大	中	小
畜産加工品	食肉製品	ハム
		ソーセージ
		ベーコン
		その他の食肉製品(コーンビーフ、ローストビーフ、ジャーキー、焼豚等)
	その他の鳥獣肉類の調製品	その他の鳥獣肉類の調製品(塩蔵獣腸、塩蔵牛肉、煮沸牛肉、肉エキス、ゼラチン、コラーゲンパウダー等)
	乳	牛乳類(牛乳、加工乳等) その他の乳類(山羊乳等)
	アイスクリーム類	アイスクリーム類(ソフトクリーム、その他のアイスクリーム(菓子との複合品を含む。))等)
	乳製品	ナチュラルチーズ
		プロセスチーズ
		発酵乳 その他の乳製品(乳主原を含む。)(クリーム、バター、練乳類、粉乳類、乳酸菌飲料、乳飲料等)
	食鳥卵調製品	鶏卵加工品(ゆで卵、温泉卵等) その他の食鳥卵の加工品(ピータン、うずらのゆで卵等)
その他の動物性食品	その他の動物性食品(はちみつ、ローヤルゼリー、エスカルゴ、カエル、スッポン、ウミガメ、ヘビ、つばめの巣、血球の調製品、昆虫類及びその調製品、鳥獣の骨、はちのす及びその調製品等)	
農産食品	生鮮野菜	生鮮野菜(絹さや、枝豆、そら豆、スナップえんどう等未成熟で主にさや付きの豆類を含む等)
	生鮮果実	生鮮果実(スイカ、メロン、イチゴ等)
	穀類	米 その他の穀類(小麦、粟等)
	豆類	豆類(大豆、小豆、花豆、その他の成熟後に収穫し乾燥した豆類等)
	きのこ類	きのこ類(椎茸、えのき茸、舞茸等)
	その他の農産物	その他の農産物(食用花等)

(資料1-2) 食品の分類表2 (東京都の分類表を使用)

大	中	小
農産加工食品	穀類加工品	米飯、おかゆ類（レトルト、フリーズドライ等の米飯、おかゆ等（調味加工品を含む。））
		もち
		粉類（小麦粉、強力粉、調理用ミックス粉（小麦粉等を主体とするもの）、もち粉等）
		その他の穀類加工品（生きたんぼ、そばがき、パン粉、オートミール、シリアル等）
	豆類の加工品	豆腐（豆腐、充填豆腐等）
		豆腐加工品（あぶらあげ、がんもどき、厚揚げ等）
		納豆
		粉類（きな粉、うぐいす粉等）
		あん類
	その他の豆類の加工品（大豆水煮等）	
	ナッツ及びナッツの加工品	ナッツ及びナッツの加工品（アーモンド、くり、クルミ、落花生、その他（バターピーナッツ、その他のピーナッツ製品、生カシューナッツ、生ピスタチオナッツ、生ヘーゼルナッツ（ハシバミ）、生マカデミアナッツ）等）
	種実類及び種実類加工品	種実類及び種実類加工品（ごま、かぼちの種、ひまわりの種等）
	コーヒー豆・ココア・茶	コーヒー豆
		ココア（ココア製品（カカオニブ、カカオマス、カカオバター、カカオケーキ、ココア粉、ココア調製品）等）
		茶葉（緑茶、紅茶、プーアル茶、烏龍茶、麦茶、ハト麦茶、ルイボスティ等）
	でん粉	でん粉及びでん粉加工品（でん粉（かたくり粉、くずでん粉、タピオカでん粉、サゴでん粉、馬鈴薯でん粉、カンショでん粉、コーンスターチ）、でん粉加工品（くずきり、はるさめ）等）
	野菜加工品	乾燥野菜（干し椎茸、きくらげ、切り干し大根等）
塩蔵野菜（塩漬メンマ等）		
野菜の水煮（アスパラガス水煮、マッシュルーム水煮等）		
カット野菜（野菜ミックス、カットネギ、生のミックスベジタブル等）		
その他の野菜加工品（マッシュポテトの素等）		
果実加工品	カットフルーツ	
	ジャム・マーマレード	
	乾燥果実（干し柿、干しあんず、干しぶどう、干しすもも等）	
	その他の果実加工品（砂糖煮した果実及び果皮（キャンデッドチェリー）、フルーツのシロップ漬等）	
きのこ加工品	きのこ加工品（乾燥きのこ、きのこ水煮等）	

大	中	小
農産加工食品	つけ物	浅漬
		その他
	めん類	乾麺
		即席麺（インスタントラーメン類等）
		生麺
		ゆで麺・むし麺
	皮類（ギョウザの皮、シュウマイの皮、ワンタンの皮、春巻の皮等）	
		こんにゃく
	その他の農産物の加工品	フラワーペースト（ピーナッツペースト、チョコレートペースト等）
		その他の農産物の加工品（大豆たん白、その他の植物たん白等）
パン類	菓子パン（ラスク、カレーパン、ソーセージパン類等）	
	その他のパン（食パン、ロールパン等）	
生菓子	洋生菓子	
	和生菓子	
	その他の生菓子	
その他の菓子類	焼菓子	
	油菓子	
	キャンディー・チューインガム	
	チョコレート	
	中華まんじゅう等（肉まん、あんまん、ピザまん等）	
その他の菓子類		
氷菓	氷菓	
製菓材料	菓子類の装飾に使用するもの（アラザン、アンゼリカ、フォンダント、コーンカップ、メレンゲ（サンタ型）等）	
飲料	清涼飲料水	炭酸飲料（炭酸水、サイダー等）
		ミネラルウォーター類
		果汁飲料
	水	粉末清涼飲料
		その他の清涼飲料（低酸性飲料（コーヒー、ウーロン茶等）、豆乳等）
		水（原水、原料水等）
		氷雪
氷雪	氷雪	
酒精飲料	酒精飲料	
その他の飲料	その他の飲料	
油脂	動物性油脂	動物性油脂
	植物性油脂	植物性油脂
	その他の油脂	その他の油脂（マーガリン等）

(資料1-3) 食品の分類表3 (東京都の分類表を使用)

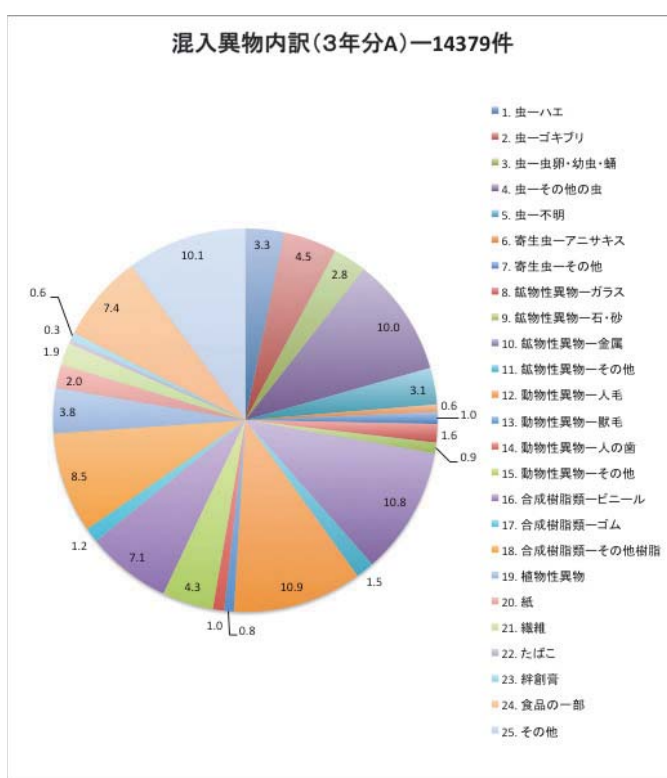
大	中	小
調理 済 み 食 品	煮物・鍋物	煮物・鍋物 (佃煮、うま煮、おでん、きんとん、田作り、煮込みハンバーグ、鍋物等)
	焼物	焼物 (串焼、塩焼、照焼、蒲焼、玉子焼、焼肉、タコ焼、お好み焼、キッシュ、グラタン、ピザ等)
	揚げ物	揚げ物 (天プラ、コロッケ、フライ等)
	酢の物	酢の物 (マリネ、酢レンコン等)
	和え物	和え物 (ゴマ和え等)
	蒸し物	蒸し物 (卵豆腐、茶わんむし、シュウマイ等)
	炒め物	炒め物 (野菜炒め、八宝菜、きんぴらごぼう等)
	サラダ	サラダ (ポテトサラダ、はるさめサラダ、野菜サラダ等)
	めん物	めん物 (うどん、日本そば、中華そば、スパゲティ等)
	飯物	飯物 (丼物、カレーライス、おにぎり等)
	汁物	汁物 (みそ汁、吸い物、コンソメスープ、コーンポタージュ、シチュー等)
	すし	すし (握り寿司、ちらし寿司、巻き寿司、いなり寿司等)
	その他	その他 (上記に該当しない単一品目等)
	複合調理食品	複合調理食品 (給食、会食、定食等全体)
弁当	弁当 (弁当全体)	
調理パン類	調理パン類	
半 製 品	そう菜半製品	そう菜半製品 (カツ、コロッケ、ハンバーグ、カキフライ、ピザ半製品等)
そ の 他 の 食 品	調味料	調味料 (みそ、しょうゆ、その他の調味料、香辛料、糖類等)
	その他の食品	その他の食品 (ふりかけ、微生物由来の製品 (粉末乳酸菌、イースト等)、食品の不可食部等)
食 品 添 加 物	食品添加物	食品添加物

(資料 1-4) 製造工程の分類

	製造工程
1	原材料
2	選別
3	洗淨工程
4	カット工程
5	混ぜる工程
6	加熱工程
7	盛り付け
8	包装工程
9	梱包工程
10	その他

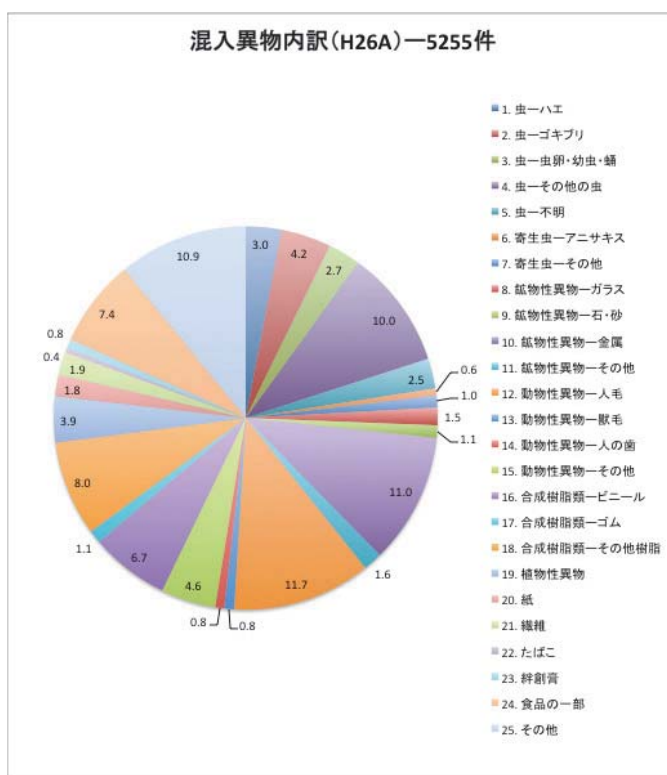
図表 1 A : 調査票 1 総数 (A) H26~H28 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—3年分A(14379件)	割合 (%)
1. 虫—ハエ	469	3.3
2. 虫—ゴキブリ	648	4.5
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	404	2.8
4. 虫—その他の虫	1442	10.0
5. 虫—不明	444	3.1
6. 寄生虫—アニサキス	92	0.6
7. 寄生虫—その他	142	1.0
8. 鉱物性異物—ガラス	225	1.6
9. 鉱物性異物—石・砂	130	0.9
10. 鉱物性異物—金属	1547	10.8
11. 鉱物性異物—その他	221	1.5
12. 動物性異物—人毛	1564	10.9
13. 動物性異物—獣毛	117	0.8
14. 動物性異物—人の歯	137	1.0
15. 動物性異物—その他	617	4.3
16. 合成樹脂類—ビニール	1026	7.1
17. 合成樹脂類—ゴム	178	1.2
18. 合成樹脂類—その他樹脂	1222	8.5
19. 植物性異物	549	3.8
20. 紙	281	2.0
21. 繊維	272	1.9
22. たばこ	48	0.3
23. 絆創膏	89	0.6
24. 食品の一部	1059	7.4
25. その他	1456	10.1



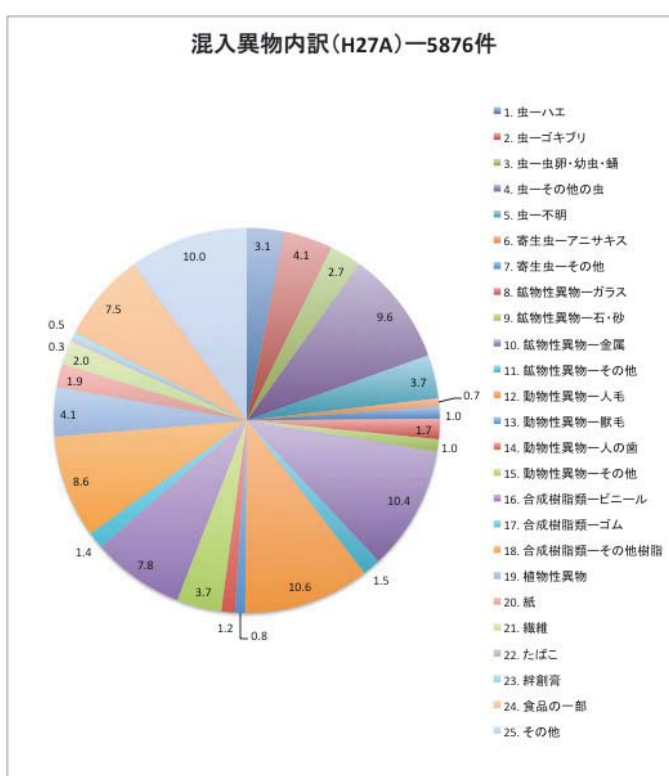
図表 1 B : 調査票 1 総数 (A) H26 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—H26A(5255件)	割合 (%)
1. 虫—ハエ	158	3.0
2. 虫—ゴキブリ	222	4.2
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	144	2.7
4. 虫—その他の虫	527	10.0
5. 虫—不明	133	2.5
6. 寄生虫—アニサキス	31	0.6
7. 寄生虫—その他	53	1.0
8. 鉱物性異物—ガラス	78	1.5
9. 鉱物性異物—石・砂	56	1.1
10. 鉱物性異物—金属	579	11.0
11. 鉱物性異物—その他	84	1.6
12. 動物性異物—人毛	613	11.7
13. 動物性異物—獣毛	44	0.8
14. 動物性異物—人の歯	40	0.8
15. 動物性異物—その他	242	4.6
16. 合成樹脂類—ビニール	350	6.7
17. 合成樹脂類—ゴム	58	1.1
18. 合成樹脂類—その他樹脂	421	8.0
19. 植物性異物	204	3.9
20. 紙	95	1.8
21. 繊維	102	1.9
22. たばこ	21	0.4
23. 絆創膏	40	0.8
24. 食品の一部	388	7.4
25. その他	572	10.9



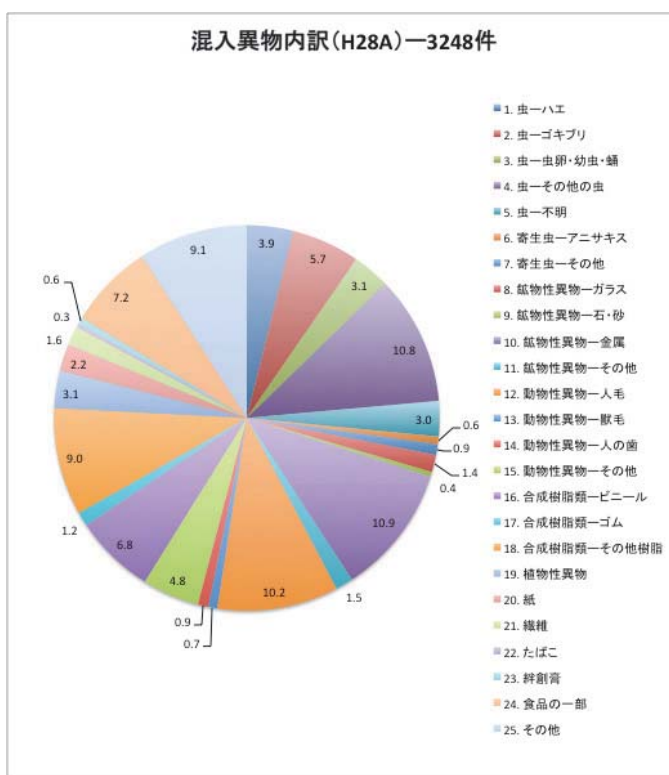
図表 1 C : 調査票 1 総数 (A) H27 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—H27A(5876件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	185	3.1
2. 虫—ゴキブリ	240	4.1
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	158	2.7
4. 虫—その他の虫	563	9.6
5. 虫—不明	215	3.7
6. 寄生虫—アニサキス	40	0.7
7. 寄生虫—その他	60	1.0
8. 鉱物性異物—ガラス	100	1.7
9. 鉱物性異物—石・砂	61	1.0
10. 鉱物性異物—金属	614	10.4
11. 鉱物性異物—その他	89	1.5
12. 動物性異物—人毛	621	10.6
13. 動物性異物—獣毛	49	0.8
14. 動物性異物—人の歯	68	1.2
15. 動物性異物—その他	220	3.7
16. 合成樹脂類—ビニール	456	7.8
17. 合成樹脂類—ゴム	82	1.4
18. 合成樹脂類—その他樹脂	508	8.6
19. 植物性異物	243	4.1
20. 紙	113	1.9
21. 繊維	118	2.0
22. たばこ	17	0.3
23. 絆創膏	31	0.5
24. 食品の一部	438	7.5
25. その他	587	10.0



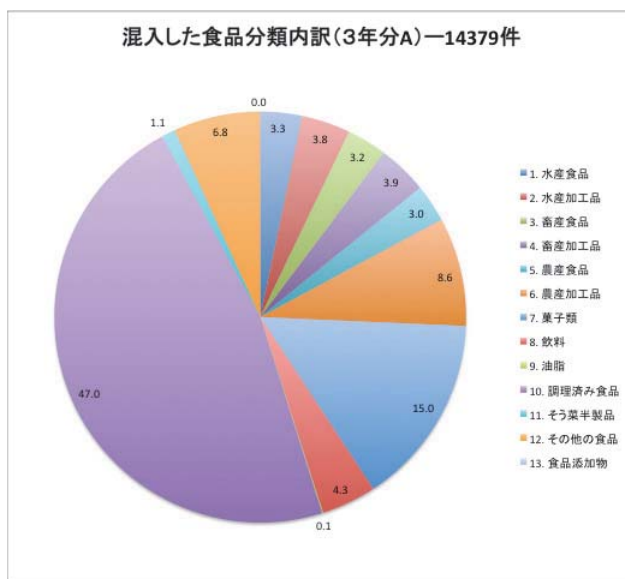
図表 1 D : 調査票 1 総数 (A) H28 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—H28A(3248件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	126	3.9
2. 虫—ゴキブリ	186	5.7
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	102	3.1
4. 虫—その他の虫	352	10.8
5. 虫—不明	96	3.0
6. 寄生虫—アニサキス	21	0.6
7. 寄生虫—その他	29	0.9
8. 鉱物性異物—ガラス	47	1.4
9. 鉱物性異物—石・砂	13	0.4
10. 鉱物性異物—金属	354	10.9
11. 鉱物性異物—その他	48	1.5
12. 動物性異物—人毛	330	10.2
13. 動物性異物—獣毛	24	0.7
14. 動物性異物—人の歯	29	0.9
15. 動物性異物—その他	155	4.8
16. 合成樹脂類—ビニール	220	6.8
17. 合成樹脂類—ゴム	38	1.2
18. 合成樹脂類—その他樹脂	293	9.0
19. 植物性異物	102	3.1
20. 紙	73	2.2
21. 繊維	52	1.6
22. たばこ	10	0.3
23. 絆創膏	18	0.6
24. 食品の一部	233	7.2
25. その他	297	9.1



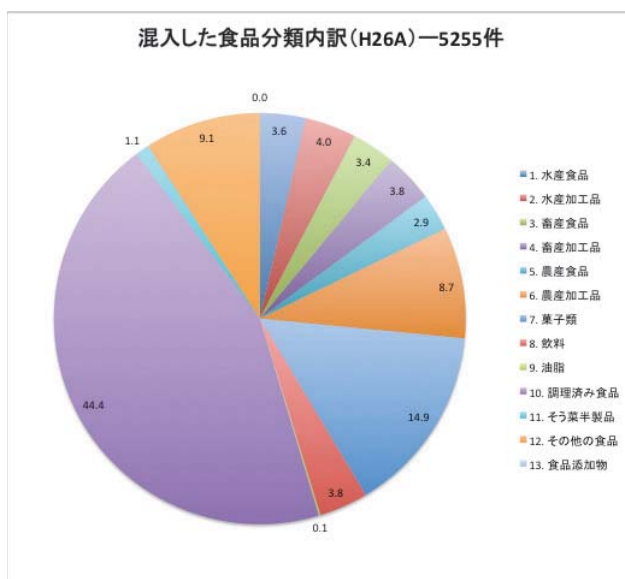
図表 2 A : 調査票 1 総数 (A) H26~H28 年度の食品分類内訳。

食品分類	件数—3年分A(14379件)	割合(%)
1. 水産食品	472	3.3
2. 水産加工品	550	3.8
3. 畜産食品	455	3.2
4. 畜産加工品	559	3.9
5. 農産食品	428	3.0
6. 農産加工品	1231	8.6
7. 菓子類	2164	15.0
8. 飲料	621	4.3
9. 油脂	9	0.1
10. 調理済み食品	6754	47.0
11. そう菜半製品	155	1.1
12. その他の食品	979	6.8
13. 食品添加物	2	0.0



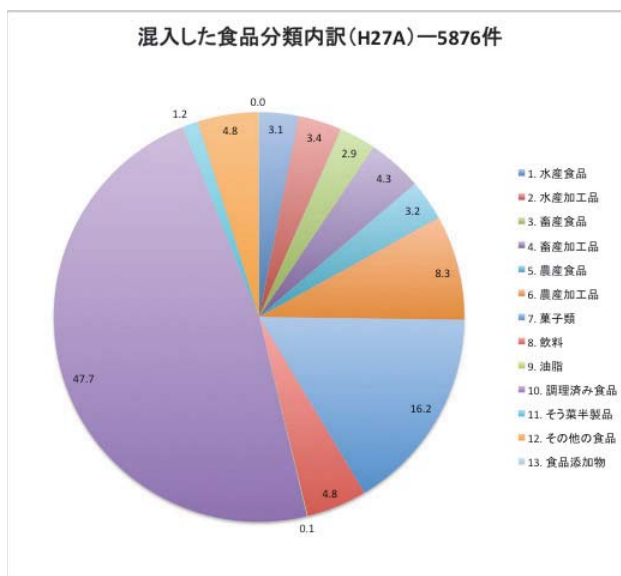
図表 2 B : 調査票 1 総数 (A) H26 年度の食品分類内訳。

食品分類	件数—H26A(5255件)	割合(%)
1. 水産食品	189	3.6
2. 水産加工品	212	4.0
3. 畜産食品	179	3.4
4. 畜産加工品	202	3.8
5. 農産食品	154	2.9
6. 農産加工品	459	8.7
7. 菓子類	781	14.9
8. 飲料	202	3.8
9. 油脂	6	0.1
10. 調理済み食品	2335	44.4
11. そう菜半製品	56	1.1
12. その他の食品	480	9.1
13. 食品添加物	0	0.0



図表 2 C : 調査票 1 総数 (A) H27 年度の食品分類内訳。

食品分類	件数—H27A(5876件)	割合(%)
1. 水産食品	183	3.1
2. 水産加工品	201	3.4
3. 畜産食品	171	2.9
4. 畜産加工品	252	4.3
5. 農産食品	189	3.2
6. 農産加工品	486	8.3
7. 菓子類	952	16.2
8. 飲料	280	4.8
9. 油脂	3	0.1
10. 調理済み食品	2803	47.7
11. そう菜半製品	73	1.2
12. その他の食品	281	4.8
13. 食品添加物	2	0.0



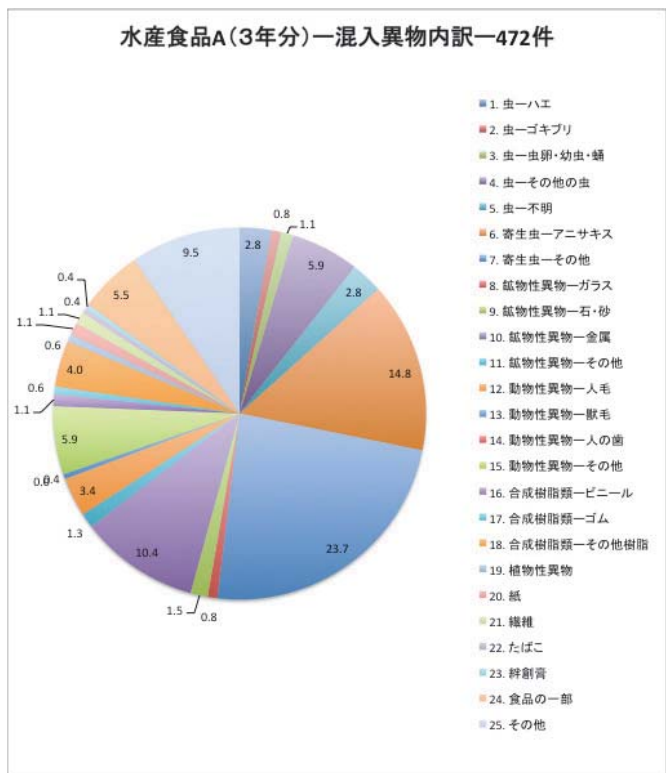
図表 2 D : 調査票 1 総数 (A) H28 年度の食品分類内訳。

食品分類	件数—H28A(3248件)	割合(%)
1. 水産食品	100	3.1
2. 水産加工品	137	4.2
3. 畜産食品	105	3.2
4. 畜産加工品	105	3.2
5. 農産食品	85	2.6
6. 農産加工品	286	8.8
7. 菓子類	431	13.3
8. 飲料	139	4.3
9. 油脂	0	0.0
10. 調理済み食品	1616	49.8
11. そう菜半製品	26	0.8
12. その他の食品	218	6.7
13. 食品添加物	0	0.0



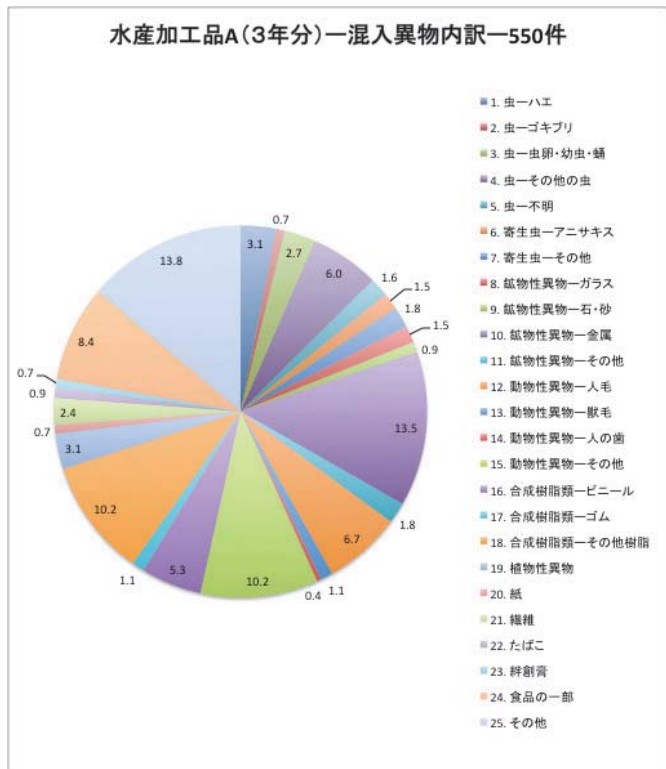
図表3A：調査票1総数(A)の「水産食品」の各混入異物の報告数と割合(H26～H28年度、総数472件)

異物の種類	件数—水産食品A(472件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	13	2.8
2. 虫—ゴキブリ	4	0.8
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	5	1.1
4. 虫—その他の虫	28	5.9
5. 虫—不明	13	2.8
6. 寄生虫—アニサキス	70	14.8
7. 寄生虫—その他	112	23.7
8. 鉱物性異物—ガラス	4	0.8
9. 鉱物性異物—石・砂	7	1.5
10. 鉱物性異物—金属	49	10.4
11. 鉱物性異物—その他	6	1.3
12. 動物性異物—人毛	16	3.4
13. 動物性異物—獣毛	2	0.4
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	28	5.9
16. 合成樹脂類—ビニール	5	1.1
17. 合成樹脂類—ゴム	3	0.6
18. 合成樹脂類—その他樹脂	19	4.0
19. 植物性異物	3	0.6
20. 紙	5	1.1
21. 繊維	5	1.1
22. たばこ	2	0.4
23. 絆創膏	2	0.4
24. 食品の一部	26	5.5
25. その他	45	9.5



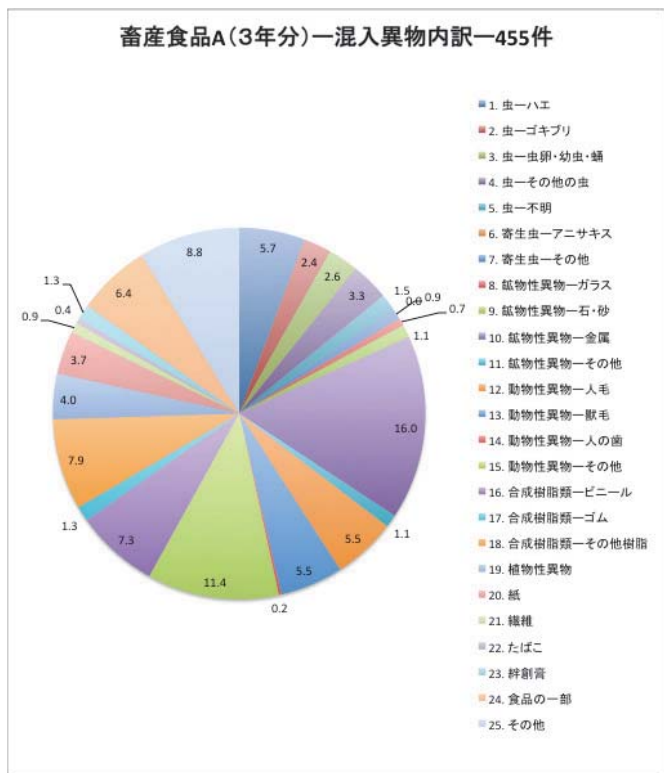
図表3B：調査票1総数(A)の「水産加工品」の各混入異物の報告数と割合(H26～H28年度、総数550件)

異物の種類	件数—水産加工品A(550件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	17	3.1
2. 虫—ゴキブリ	4	0.7
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	15	2.7
4. 虫—その他の虫	33	6.0
5. 虫—不明	9	1.6
6. 寄生虫—アニサキス	8	1.5
7. 寄生虫—その他	10	1.8
8. 鉱物性異物—ガラス	8	1.5
9. 鉱物性異物—石・砂	5	0.9
10. 鉱物性異物—金属	74	13.5
11. 鉱物性異物—その他	10	1.8
12. 動物性異物—人毛	37	6.7
13. 動物性異物—獣毛	6	1.1
14. 動物性異物—人の歯	2	0.4
15. 動物性異物—その他	56	10.2
16. 合成樹脂類—ビニール	29	5.3
17. 合成樹脂類—ゴム	6	1.1
18. 合成樹脂類—その他樹脂	56	10.2
19. 植物性異物	17	3.1
20. 紙	4	0.7
21. 繊維	13	2.4
22. たばこ	5	0.9
23. 絆創膏	4	0.7
24. 食品の一部	46	8.4
25. その他	76	13.8



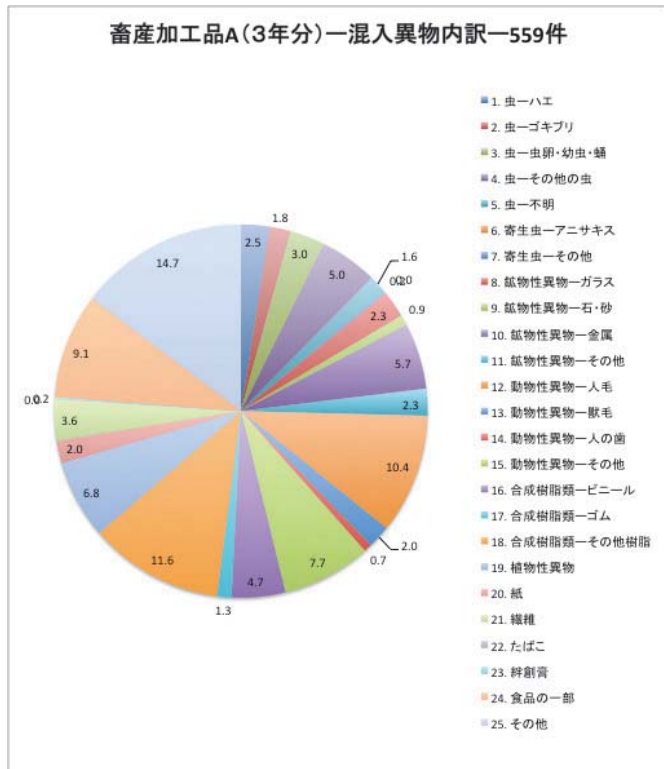
図表 3 C : 調査票 1 総数 (A) の「畜産食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 455 件)

異物の種類	件数—畜産食品A(455件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	26	5.7
2. 虫—ゴキブリ	11	2.4
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	12	2.6
4. 虫—その他の虫	15	3.3
5. 虫—不明	7	1.5
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	4	0.9
8. 鉱物性異物—ガラス	3	0.7
9. 鉱物性異物—石・砂	5	1.1
10. 鉱物性異物—金属	73	16.0
11. 鉱物性異物—その他	5	1.1
12. 動物性異物—人毛	25	5.5
13. 動物性異物—獣毛	25	5.5
14. 動物性異物—人の歯	1	0.2
15. 動物性異物—その他	52	11.4
16. 合成樹脂類—ビニール	33	7.3
17. 合成樹脂類—ゴム	6	1.3
18. 合成樹脂類—その他樹脂	36	7.9
19. 植物性異物	18	4.0
20. 紙	17	3.7
21. 繊維	4	0.9
22. たばこ	2	0.4
23. 絆創膏	6	1.3
24. 食品の一部	29	6.4
25. その他	40	8.8



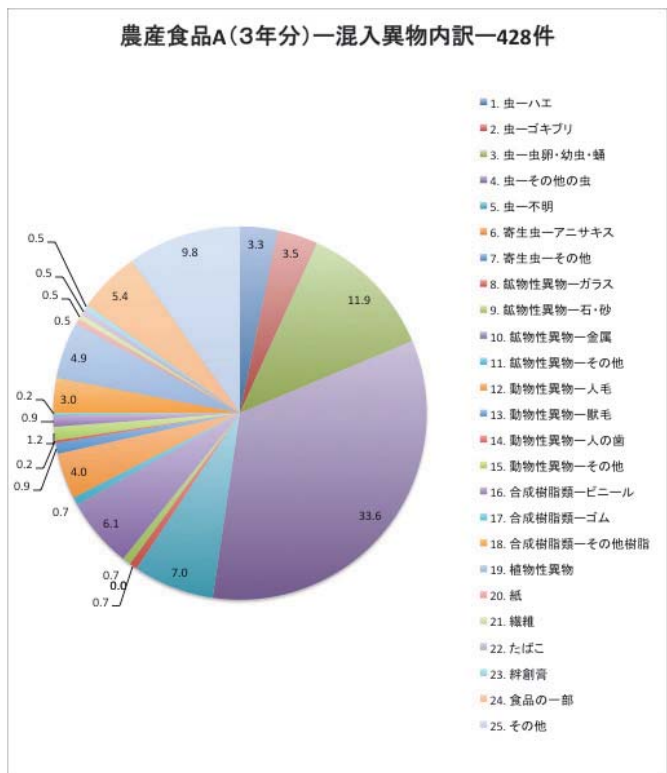
図表 3 D : 調査票 1 総数 (A) の「畜産加工品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 559 件)

異物の種類	件数—畜産加工品A(559件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	14	2.5
2. 虫—ゴキブリ	10	1.8
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	17	3.0
4. 虫—その他の虫	28	5.0
5. 虫—不明	9	1.6
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	1	0.2
8. 鉱物性異物—ガラス	13	2.3
9. 鉱物性異物—石・砂	5	0.9
10. 鉱物性異物—金属	32	5.7
11. 鉱物性異物—その他	13	2.3
12. 動物性異物—人毛	58	10.4
13. 動物性異物—獣毛	11	2.0
14. 動物性異物—人の歯	4	0.7
15. 動物性異物—その他	43	7.7
16. 合成樹脂類—ビニール	26	4.7
17. 合成樹脂類—ゴム	7	1.3
18. 合成樹脂類—その他樹脂	65	11.6
19. 植物性異物	38	6.8
20. 紙	11	2.0
21. 繊維	20	3.6
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	1	0.2
24. 食品の一部	51	9.1
25. その他	82	14.7



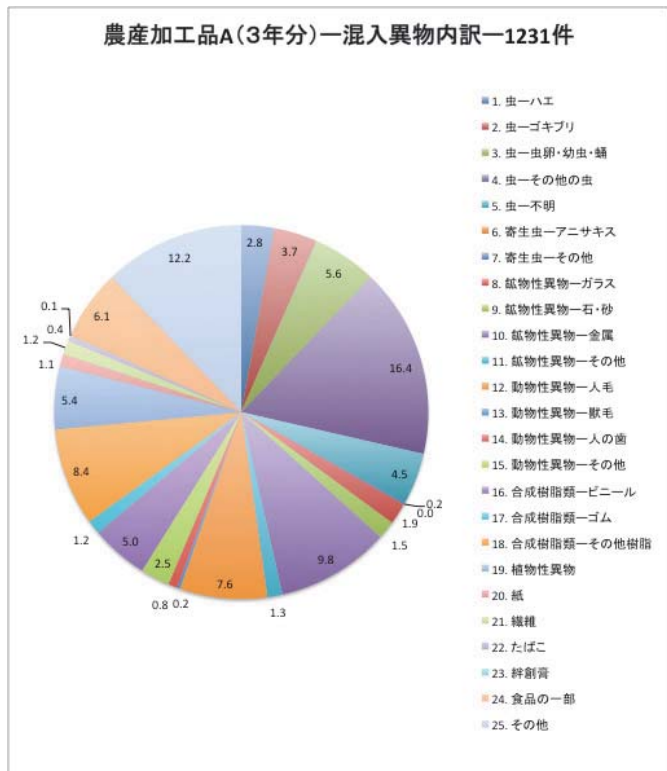
図表 3 E : 調査票 1 総数 (A) の「農産食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 428 件)

異物の種類	件数—農産食品A(428件)	割合 (%)
1. 虫—ハエ	14	3.3
2. 虫—ゴキブリ	15	3.5
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	51	11.9
4. 虫—その他の虫	144	33.6
5. 虫—不明	30	7.0
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	3	0.7
9. 鉱物性異物—石・砂	3	0.7
10. 鉱物性異物—金属	26	6.1
11. 鉱物性異物—その他	3	0.7
12. 動物性異物—人毛	17	4.0
13. 動物性異物—獣毛	4	0.9
14. 動物性異物—人の歯	1	0.2
15. 動物性異物—その他	5	1.2
16. 合成樹脂類—ビニール	4	0.9
17. 合成樹脂類—ゴム	1	0.2
18. 合成樹脂類—その他樹脂	13	3.0
19. 植物性異物	21	4.9
20. 紙	2	0.5
21. 繊維	2	0.5
22. たばこ	2	0.5
23. 絆創膏	2	0.5
24. 食品の一部	23	5.4
25. その他	42	9.8



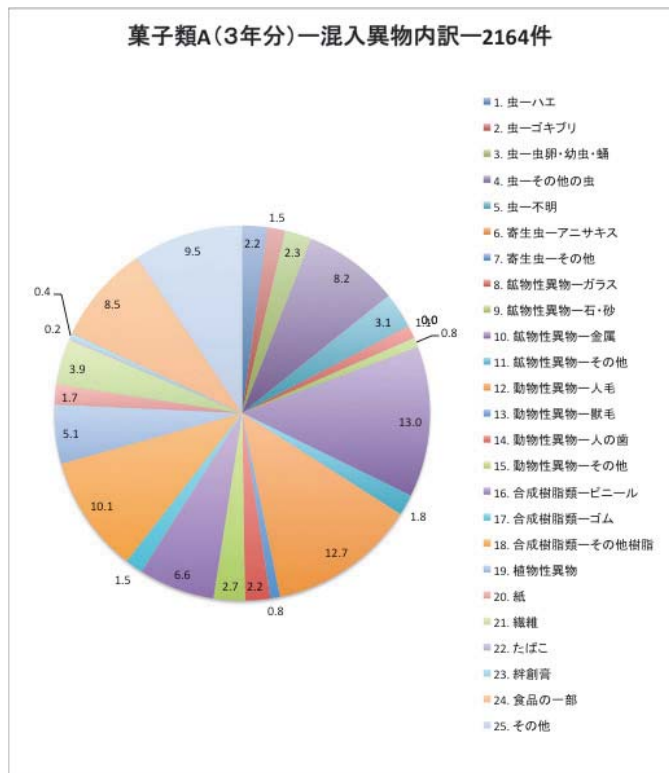
図表 3 F : 調査票 1 総数 (A) の「農産加工品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 1,231 件)

異物の種類	件数—農産加工品A(1231件)	割合 (%)
1. 虫—ハエ	35	2.8
2. 虫—ゴキブリ	46	3.7
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	69	5.6
4. 虫—その他の虫	202	16.4
5. 虫—不明	55	4.5
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	2	0.2
8. 鉱物性異物—ガラス	23	1.9
9. 鉱物性異物—石・砂	19	1.5
10. 鉱物性異物—金属	121	9.8
11. 鉱物性異物—その他	16	1.3
12. 動物性異物—人毛	93	7.6
13. 動物性異物—獣毛	3	0.2
14. 動物性異物—人の歯	10	0.8
15. 動物性異物—その他	31	2.5
16. 合成樹脂類—ビニール	61	5.0
17. 合成樹脂類—ゴム	15	1.2
18. 合成樹脂類—その他樹脂	104	8.4
19. 植物性異物	67	5.4
20. 紙	13	1.1
21. 繊維	15	1.2
22. たばこ	5	0.4
23. 絆創膏	1	0.1
24. 食品の一部	75	6.1
25. その他	150	12.2



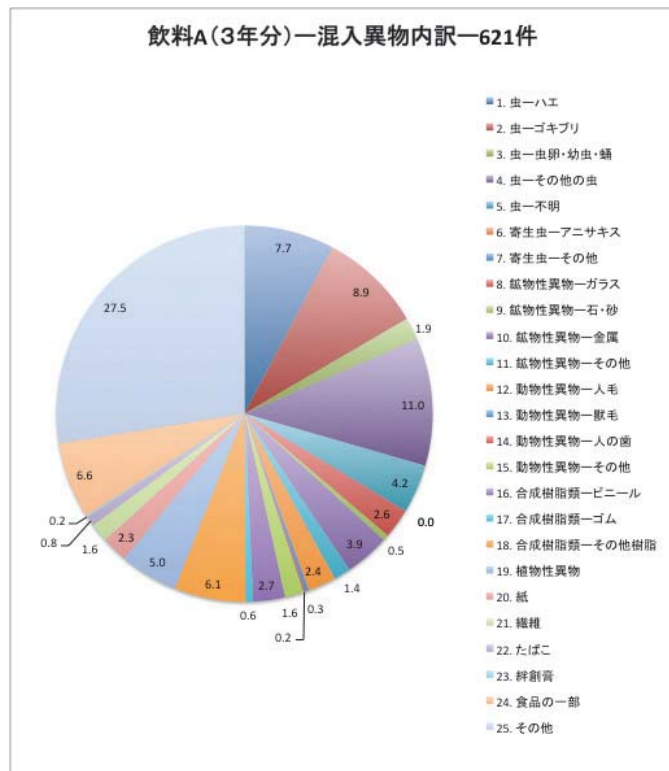
図表 3 G : 調査票 1 総数 (A) の「菓子類」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 2,164 件)

異物の種類	件数—菓子類A(2164件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	47	2.2
2. 虫—ゴキブリ	33	1.5
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	50	2.3
4. 虫—その他の虫	178	8.2
5. 虫—不明	67	3.1
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	24	1.1
9. 鉱物性異物—石・砂	18	0.8
10. 鉱物性異物—金属	281	13.0
11. 鉱物性異物—その他	39	1.8
12. 動物性異物—人毛	275	12.7
13. 動物性異物—獣毛	18	0.8
14. 動物性異物—人の歯	47	2.2
15. 動物性異物—その他	58	2.7
16. 合成樹脂類—ビニール	142	6.6
17. 合成樹脂類—ゴム	33	1.5
18. 合成樹脂類—その他樹脂	219	10.1
19. 植物性異物	110	5.1
20. 紙	37	1.7
21. 繊維	85	3.9
22. たばこ	4	0.2
23. 絆創膏	9	0.4
24. 食品の一部	185	8.5
25. その他	205	9.5



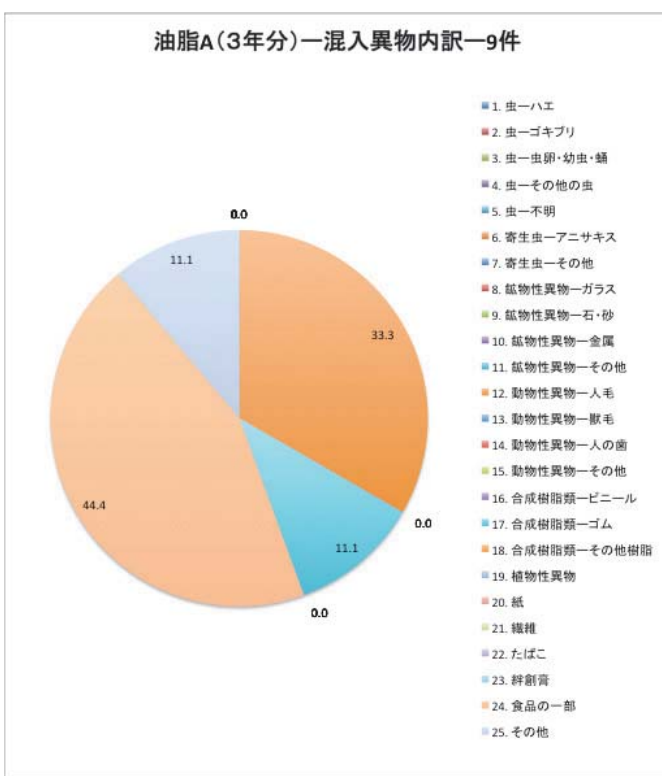
図表 3 H : 調査票 1 総数 (A) の「飲料」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 621 件)

異物の種類	件数—飲料A(621件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	48	7.7
2. 虫—ゴキブリ	55	8.9
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	12	1.9
4. 虫—その他の虫	68	11.0
5. 虫—不明	26	4.2
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	16	2.6
9. 鉱物性異物—石・砂	3	0.5
10. 鉱物性異物—金属	24	3.9
11. 鉱物性異物—その他	9	1.4
12. 動物性異物—人毛	15	2.4
13. 動物性異物—獣毛	2	0.3
14. 動物性異物—人の歯	1	0.2
15. 動物性異物—その他	10	1.6
16. 合成樹脂類—ビニール	17	2.7
17. 合成樹脂類—ゴム	4	0.6
18. 合成樹脂類—その他樹脂	38	6.1
19. 植物性異物	31	5.0
20. 紙	14	2.3
21. 繊維	10	1.6
22. たばこ	5	0.8
23. 絆創膏	1	0.2
24. 食品の一部	41	6.6
25. その他	171	27.5



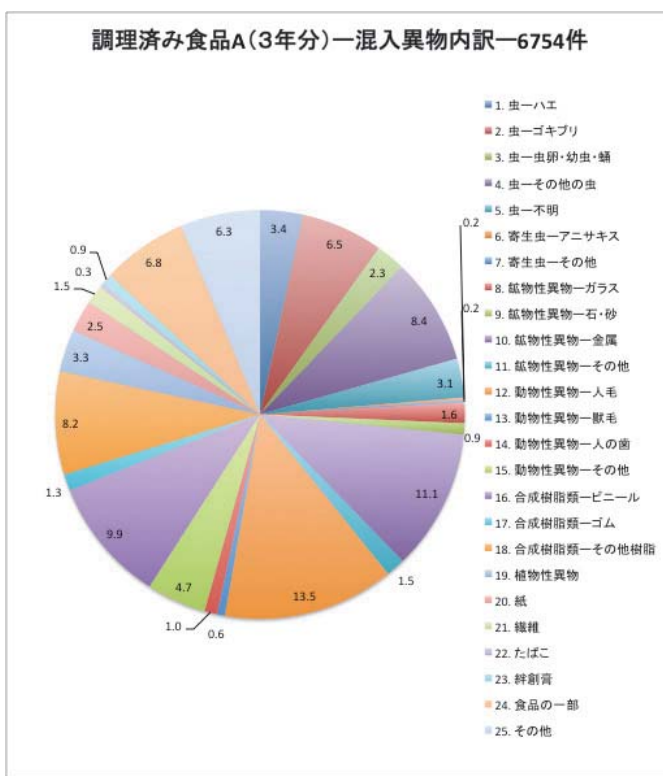
図表 3 I : 調査票 1 総数 (A) の「油脂」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 9 件)

異物の種類	件数—油脂A(9件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	0	0.0
2. 虫—ゴキブリ	0	0.0
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	0	0.0
4. 虫—その他の虫	0	0.0
5. 虫—不明	0	0.0
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	0	0.0
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
12. 動物性異物—人毛	3	33.3
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
16. 合成樹脂類—ビニール	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	1	11.1
18. 合成樹脂類—その他樹脂	0	0.0
19. 植物性異物	0	0.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	4	44.4
25. その他	1	11.1



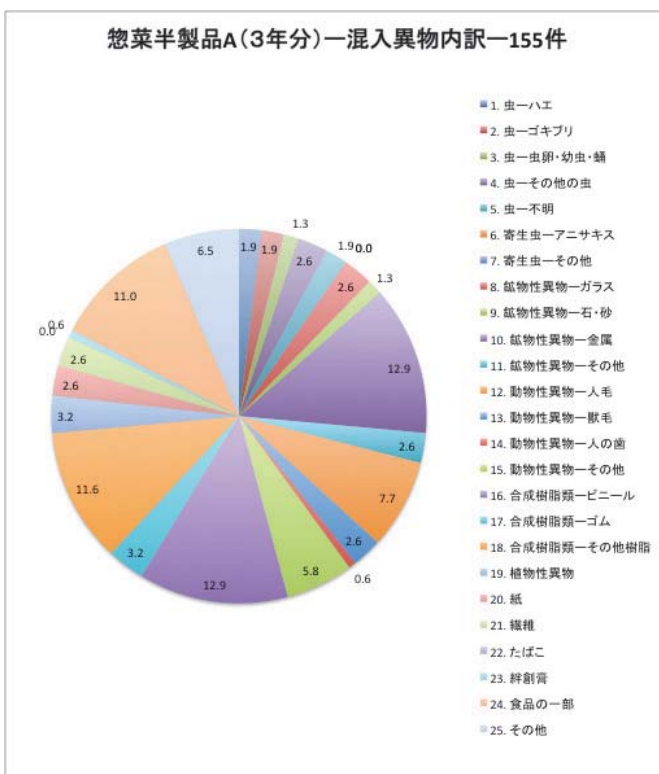
図表 3 J : 調査票 1 総数 (A) の「調理済み食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 6,754 件)

異物の種類	件数—調理済み食品A(6754件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	229	3.4
2. 虫—ゴキブリ	437	6.5
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	156	2.3
4. 虫—その他の虫	569	8.4
5. 虫—不明	208	3.1
6. 寄生虫—アニサキス	14	0.2
7. 寄生虫—その他	13	0.2
8. 鉱物性異物—ガラス	109	1.6
9. 鉱物性異物—石・砂	61	0.9
10. 鉱物性異物—金属	753	11.1
11. 鉱物性異物—その他	102	1.5
12. 動物性異物—人毛	912	13.5
13. 動物性異物—獣毛	42	0.6
14. 動物性異物—人の歯	68	1.0
15. 動物性異物—その他	317	4.7
16. 合成樹脂類—ビニール	667	9.9
17. 合成樹脂類—ゴム	88	1.3
18. 合成樹脂類—その他樹脂	551	8.2
19. 植物性異物	225	3.3
20. 紙	170	2.5
21. 繊維	100	1.5
22. たばこ	22	0.3
23. 絆創膏	59	0.9
24. 食品の一部	457	6.8
25. その他	425	6.3



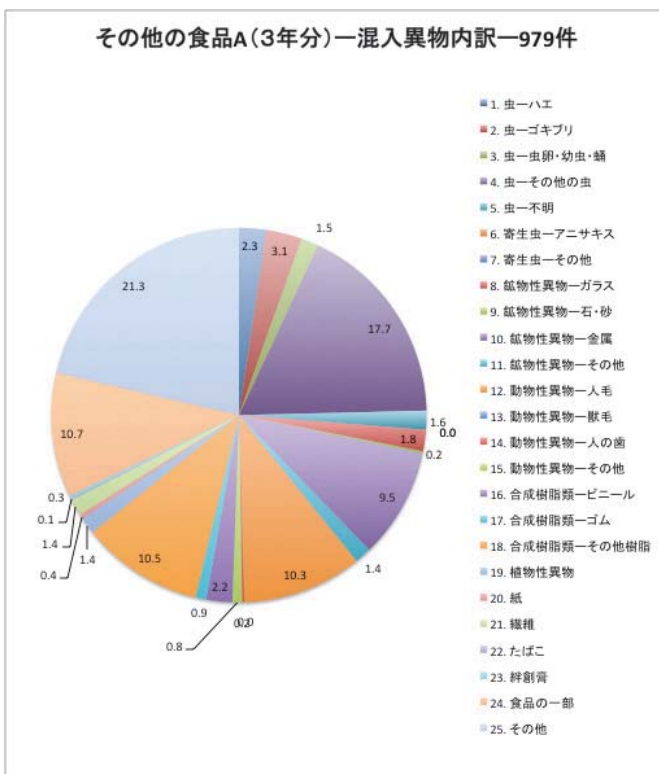
図表 3 K：調査票 1 総数 (A) の「惣菜半製品」の各混入異物の報告数と割合 (H26～H28 年度、総数 155 件)

異物の種類	件数—惣菜半製品A(155件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	3	1.9
2. 虫—ゴキブリ	3	1.9
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	2	1.3
4. 虫—その他の虫	4	2.6
5. 虫—不明	3	1.9
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	4	2.6
9. 鉱物性異物—石・砂	2	1.3
10. 鉱物性異物—金属	20	12.9
11. 鉱物性異物—その他	4	2.6
12. 動物性異物—人毛	12	7.7
13. 動物性異物—獣毛	4	2.6
14. 動物性異物—人の歯	1	0.6
15. 動物性異物—その他	9	5.8
16. 合成樹脂類—ビニール	20	12.9
17. 合成樹脂類—ゴム	5	3.2
18. 合成樹脂類—その他樹脂	18	11.6
19. 植物性異物	5	3.2
20. 紙	4	2.6
21. 繊維	4	2.6
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	1	0.6
24. 食品の一部	17	11.0
25. その他	10	6.5



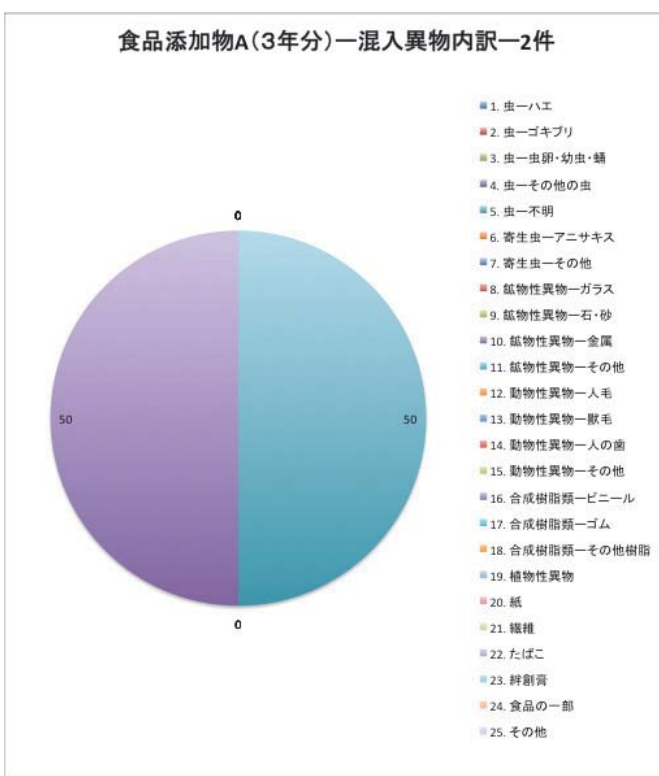
図表 3 L：調査票 1 総数 (A) の「その他の食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26～H28 年度、総数 979 件)

異物の種類	件数—その他の食品A(979件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	23	2.3
2. 虫—ゴキブリ	30	3.1
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	15	1.5
4. 虫—その他の虫	173	17.7
5. 虫—不明	16	1.6
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	18	1.8
9. 鉱物性異物—石・砂	2	0.2
10. 鉱物性異物—金属	93	9.5
11. 鉱物性異物—その他	14	1.4
12. 動物性異物—人毛	101	10.3
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	2	0.2
15. 動物性異物—その他	8	0.8
16. 合成樹脂類—ビニール	22	2.2
17. 合成樹脂類—ゴム	9	0.9
18. 合成樹脂類—その他樹脂	103	10.5
19. 植物性異物	14	1.4
20. 紙	4	0.4
21. 繊維	14	1.4
22. たばこ	1	0.1
23. 絆創膏	3	0.3
24. 食品の一部	105	10.7
25. その他	209	21.3



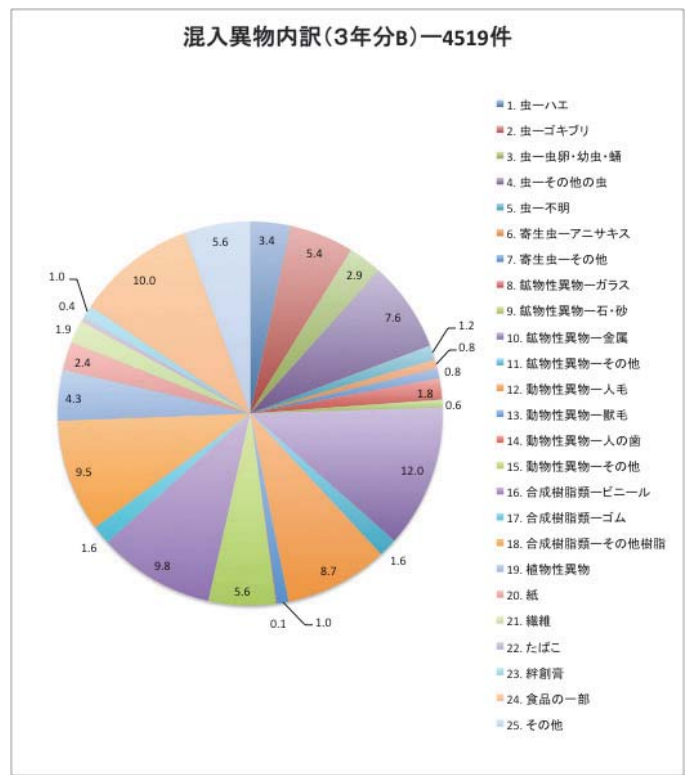
図表 3 M : 調査票 1 総数 (A) の「食品添加物」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 2 件)

異物の種類	件数—食品添加物A(2件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	0	0.0
2. 虫—ゴキブリ	0	0.0
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	0	0.0
4. 虫—その他の虫	0	0.0
5. 虫—不明	1	50.0
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	1	50.0
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
12. 動物性異物—人毛	0	0.0
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
16. 合成樹脂類—ビニール	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	0	0.0
19. 植物性異物	0	0.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0



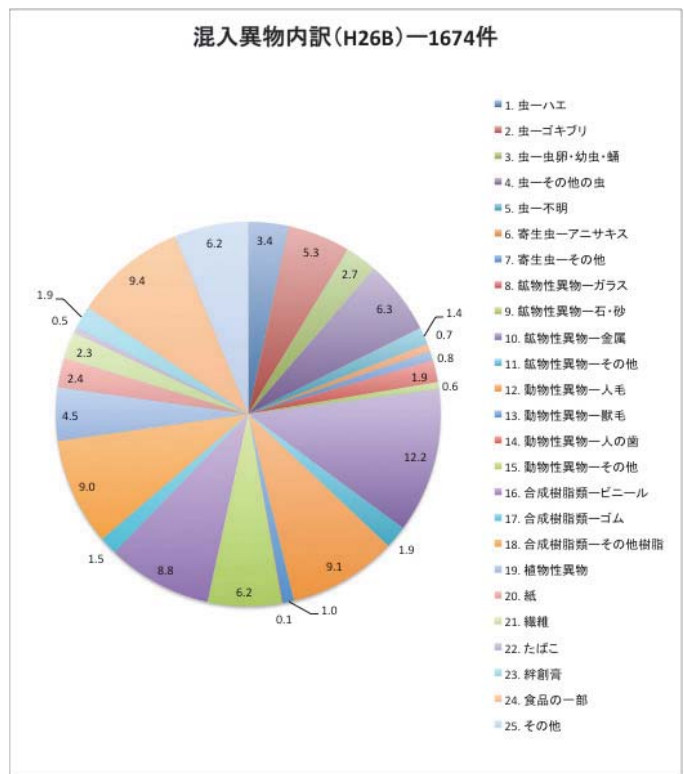
図表 4 A : 調査票 1 の事業所事例 (B) H26~H28 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—3年分B(4519件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	153	3.4
2. 虫—ゴキブリ	244	5.4
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	129	2.9
4. 虫—その他の虫	344	7.6
5. 虫—不明	55	1.2
6. 寄生虫—アニサキス	34	0.8
7. 寄生虫—その他	38	0.8
8. 鉱物性異物—ガラス	81	1.8
9. 鉱物性異物—石・砂	29	0.6
10. 鉱物性異物—金属	544	12.0
11. 鉱物性異物—その他	71	1.6
12. 動物性異物—人毛	393	8.7
13. 動物性異物—獣毛	45	1.0
14. 動物性異物—人の歯	3	0.1
15. 動物性異物—その他	255	5.6
16. 合成樹脂類—ビニール	443	9.8
17. 合成樹脂類—ゴム	72	1.6
18. 合成樹脂類—その他樹脂	429	9.5
19. 植物性異物	193	4.3
20. 紙	107	2.4
21. 繊維	87	1.9
22. たばこ	19	0.4
23. 絆創膏	47	1.0
24. 食品の一部	453	10.0
25. その他	251	5.6



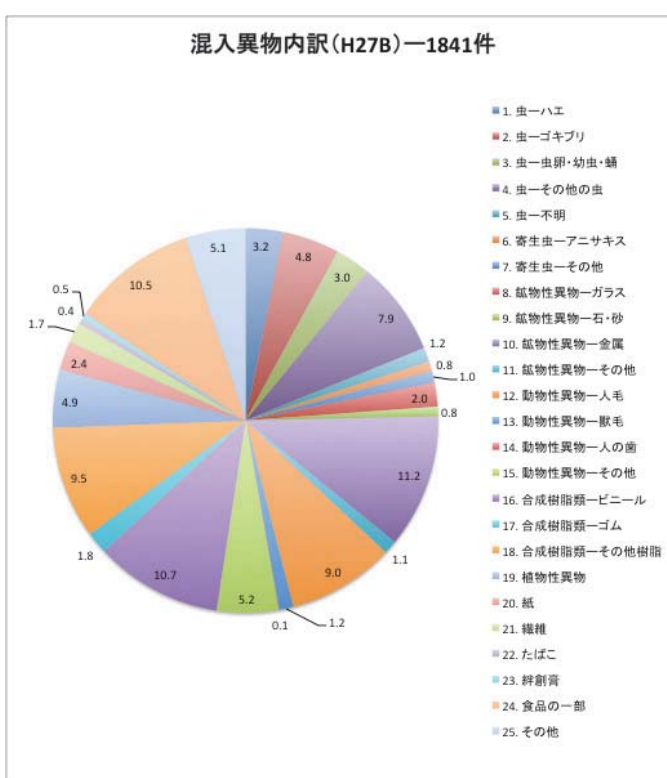
図表 4 B : 調査票 1 の事業所事例 (B) H26 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—H26B(1674件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	57	3.4
2. 虫—ゴキブリ	88	5.3
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	45	2.7
4. 虫—その他の虫	105	6.3
5. 虫—不明	24	1.4
6. 寄生虫—アニサキス	11	0.7
7. 寄生虫—その他	13	0.8
8. 鉱物性異物—ガラス	31	1.9
9. 鉱物性異物—石・砂	10	0.6
10. 鉱物性異物—金属	204	12.2
11. 鉱物性異物—その他	32	1.9
12. 動物性異物—人毛	153	9.1
13. 動物性異物—獣毛	16	1.0
14. 動物性異物—人の歯	1	0.1
15. 動物性異物—その他	104	6.2
16. 合成樹脂類—ビニール	148	8.8
17. 合成樹脂類—ゴム	25	1.5
18. 合成樹脂類—その他樹脂	151	9.0
19. 植物性異物	75	4.5
20. 紙	41	2.4
21. 繊維	38	2.3
22. たばこ	8	0.5
23. 絆創膏	32	1.9
24. 食品の一部	158	9.4
25. その他	104	6.2



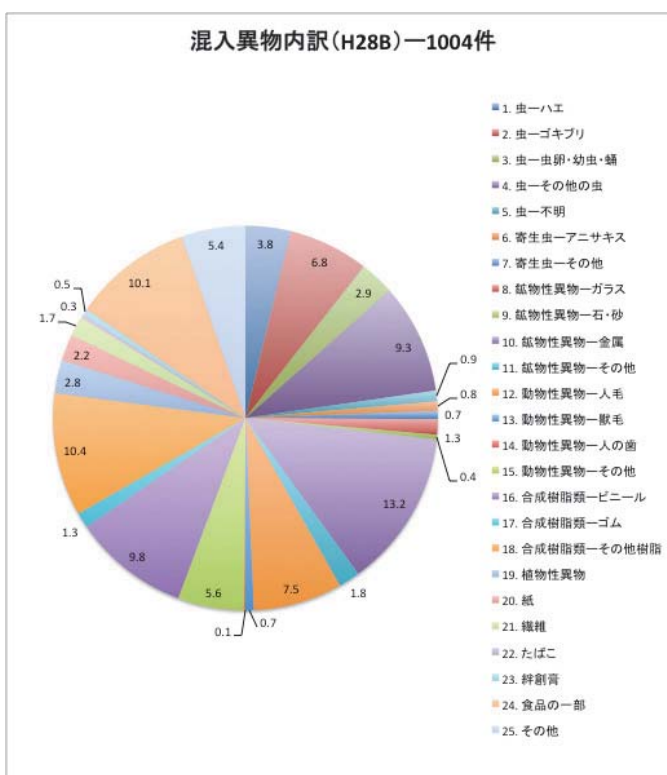
図表 4 C : 調査票 1 の事業所事例 (B) H27 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—H27B(1841件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	58	3.2
2. 虫—ゴキブリ	88	4.8
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	55	3.0
4. 虫—その他の虫	146	7.9
5. 虫—不明	22	1.2
6. 寄生虫—アニサキス	15	0.8
7. 寄生虫—その他	18	1.0
8. 鉱物性異物—ガラス	37	2.0
9. 鉱物性異物—石・砂	15	0.8
10. 鉱物性異物—金属	207	11.2
11. 鉱物性異物—その他	21	1.1
12. 動物性異物—人毛	165	9.0
13. 動物性異物—獣毛	22	1.2
14. 動物性異物—人の歯	1	0.1
15. 動物性異物—その他	95	5.2
16. 合成樹脂類—ビニール	197	10.7
17. 合成樹脂類—ゴム	34	1.8
18. 合成樹脂類—その他樹脂	174	9.5
19. 植物性異物	90	4.9
20. 紙	44	2.4
21. 繊維	32	1.7
22. たばこ	8	0.4
23. 絆創膏	10	0.5
24. 食品の一部	194	10.5
25. その他	93	5.1



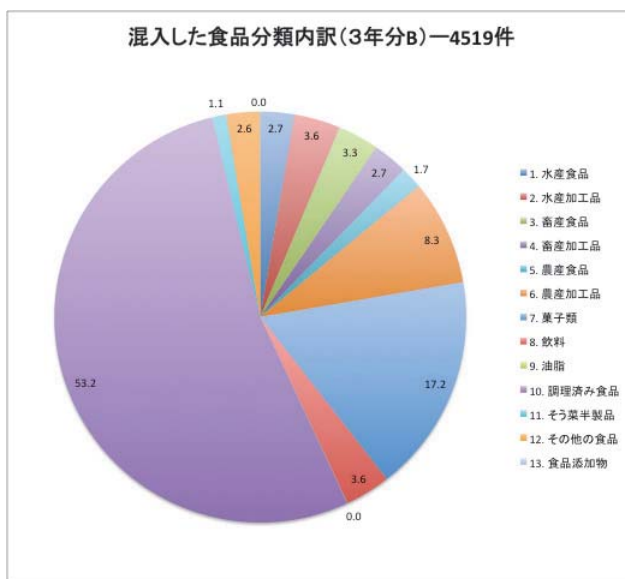
図表 4 D : 調査票 1 の事業所事例 (B) H28 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—H28B(1004件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	38	3.8
2. 虫—ゴキブリ	68	6.8
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	29	2.9
4. 虫—その他の虫	93	9.3
5. 虫—不明	9	0.9
6. 寄生虫—アニサキス	8	0.8
7. 寄生虫—その他	7	0.7
8. 鉱物性異物—ガラス	13	1.3
9. 鉱物性異物—石・砂	4	0.4
10. 鉱物性異物—金属	133	13.2
11. 鉱物性異物—その他	18	1.8
12. 動物性異物—人毛	75	7.5
13. 動物性異物—獣毛	7	0.7
14. 動物性異物—人の歯	1	0.1
15. 動物性異物—その他	56	5.6
16. 合成樹脂類—ビニール	98	9.8
17. 合成樹脂類—ゴム	13	1.3
18. 合成樹脂類—その他樹脂	104	10.4
19. 植物性異物	28	2.8
20. 紙	22	2.2
21. 繊維	17	1.7
22. たばこ	3	0.3
23. 絆創膏	5	0.5
24. 食品の一部	101	10.1
25. その他	54	5.4



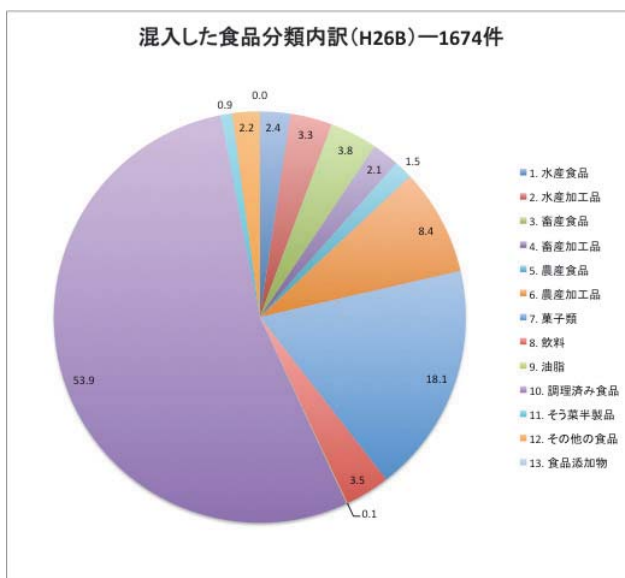
図表 5 A : 調査票 1 の事業所事例 (B) H26~H28 年度の食品分類内訳。

食品分類	件数—3年分B(4519件)	割合(%)
1. 水産食品	121	2.7
2. 水産加工品	164	3.6
3. 畜産食品	147	3.3
4. 畜産加工品	123	2.7
5. 農産食品	78	1.7
6. 農産加工品	374	8.3
7. 菓子類	776	17.2
8. 飲料	161	3.6
9. 油脂	1	0.0
10. 調理済み食品	2404	53.2
11. そう菜半製品	50	1.1
12. その他の食品	119	2.6
13. 食品添加物	1	0.0



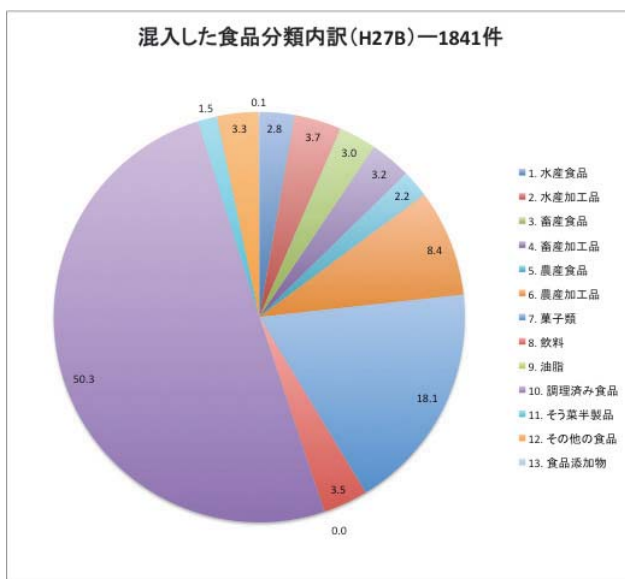
図表 5 B : 調査票 1 の事業所事例 (B) H26 年度の食品分類内訳。

食品分類	件数—H26B(1674件)	割合(%)
1. 水産食品	40	2.4
2. 水産加工品	55	3.3
3. 畜産食品	63	3.8
4. 畜産加工品	35	2.1
5. 農産食品	25	1.5
6. 農産加工品	140	8.4
7. 菓子類	303	18.1
8. 飲料	59	3.5
9. 油脂	1	0.1
10. 調理済み食品	902	53.9
11. そう菜半製品	15	0.9
12. その他の食品	36	2.2
13. 食品添加物	0	0.0



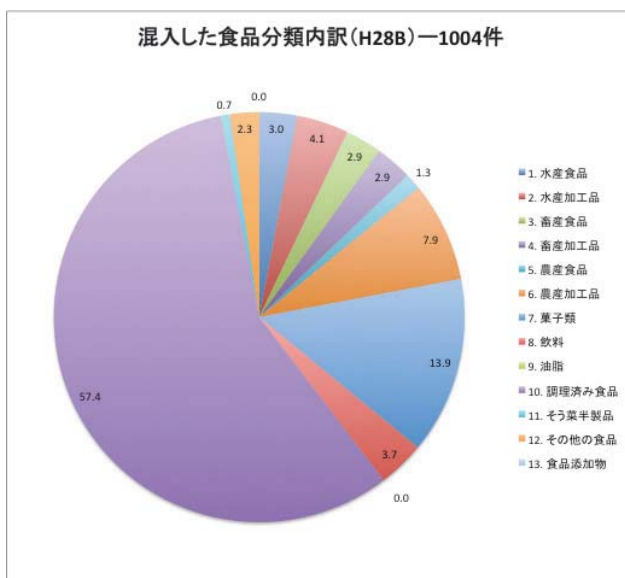
図表 5 C : 調査票 1 の事業所事例 (B) H27 年度の食品分類内訳。

食品分類	件数—H27B(1841件)	割合(%)
1. 水産食品	51	2.8
2. 水産加工品	68	3.7
3. 畜産食品	55	3.0
4. 畜産加工品	59	3.2
5. 農産食品	40	2.2
6. 農産加工品	155	8.4
7. 菓子類	333	18.1
8. 飲料	65	3.5
9. 油脂	0	0.0
10. 調理済み食品	926	50.3
11. そう菜半製品	28	1.5
12. その他の食品	60	3.3
13. 食品添加物	1	0.1



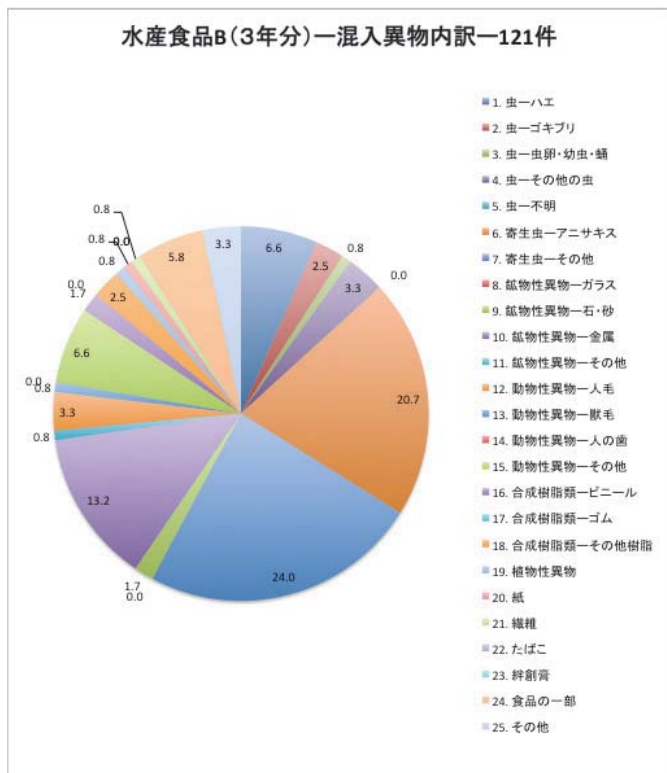
図表 5 D : 調査票 1 の事業所事例 (B) H28 年度の食品分類内訳。

食品分類	件数—H28B(1004件)	割合(%)
1. 水産食品	30	3.0
2. 水産加工品	41	4.1
3. 畜産食品	29	2.9
4. 畜産加工品	29	2.9
5. 農産食品	13	1.3
6. 農産加工品	79	7.9
7. 菓子類	140	13.9
8. 飲料	37	3.7
9. 油脂	0	0.0
10. 調理済み食品	576	57.4
11. そう菜半製品	7	0.7
12. その他の食品	23	2.3
13. 食品添加物	0	0.0



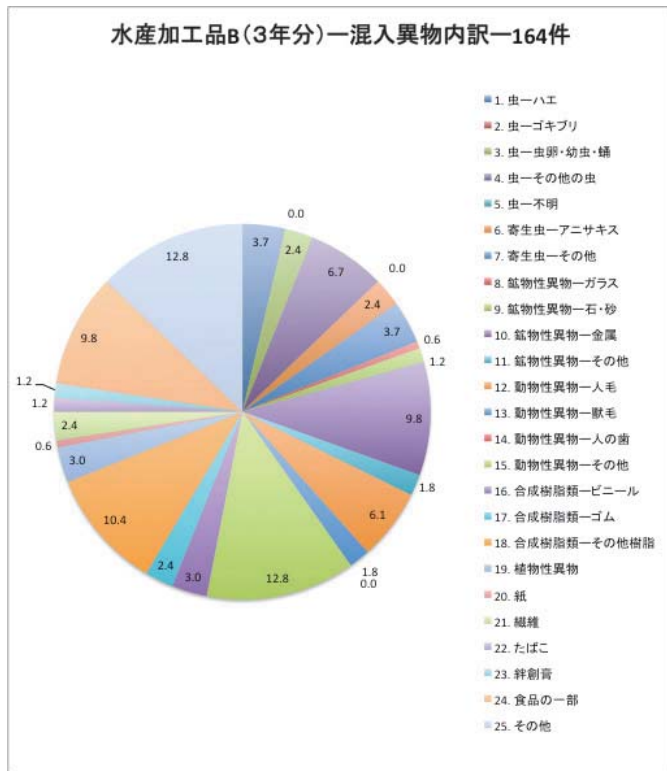
図表 6 A : 調査票 1 事業所 (B) の「水産食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 121 件)

異物の種類	件数—水産食品B(121件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	8	6.6
2. 虫—ゴキブリ	3	2.5
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	1	0.8
4. 虫—その他の虫	4	3.3
5. 虫—不明	0	0.0
6. 寄生虫—アニサキス	25	20.7
7. 寄生虫—その他	29	24.0
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	2	1.7
10. 鉱物性異物—金属	16	13.2
11. 鉱物性異物—その他	1	0.8
12. 動物性異物—人毛	4	3.3
13. 動物性異物—獣毛	1	0.8
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	8	6.6
16. 合成樹脂類—ビニール	2	1.7
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	3	2.5
19. 植物性異物	1	0.8
20. 紙	1	0.8
21. 繊維	1	0.8
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	7	5.8
25. その他	4	3.3



図表 6 B : 調査票 1 事業所 (B) の「水産加工品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 164 件)

異物の種類	件数—水産加工品B(164件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	6	3.7
2. 虫—ゴキブリ	0	0.0
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	4	2.4
4. 虫—その他の虫	11	6.7
5. 虫—不明	0	0.0
6. 寄生虫—アニサキス	4	2.4
7. 寄生虫—その他	6	3.7
8. 鉱物性異物—ガラス	1	0.6
9. 鉱物性異物—石・砂	2	1.2
10. 鉱物性異物—金属	16	9.8
11. 鉱物性異物—その他	3	1.8
12. 動物性異物—人毛	10	6.1
13. 動物性異物—獣毛	3	1.8
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	21	12.8
16. 合成樹脂類—ビニール	5	3.0
17. 合成樹脂類—ゴム	4	2.4
18. 合成樹脂類—その他樹脂	17	10.4
19. 植物性異物	5	3.0
20. 紙	1	0.6
21. 繊維	4	2.4
22. たばこ	2	1.2
23. 絆創膏	2	1.2
24. 食品の一部	16	9.8
25. その他	21	12.8



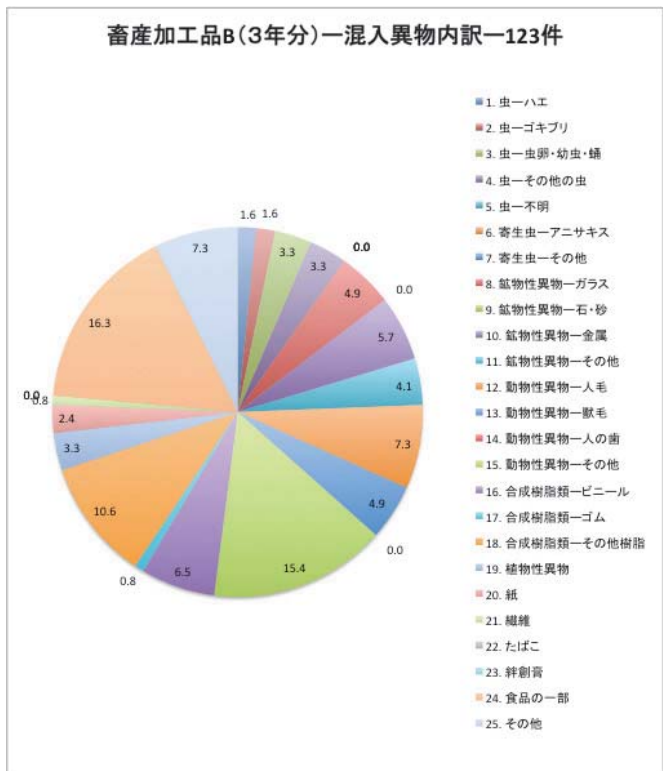
図表 6 C : 調査票 1 事業所 (B) の「畜産食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 147 件)

異物の種類	件数—畜産食品B(147件)	割合 (%)
1. 虫—ハエ	10	6.8
2. 虫—ゴキブリ	3	2.0
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	4	2.7
4. 虫—その他の虫	2	1.4
5. 虫—不明	1	0.7
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	1	0.7
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	1	0.7
10. 鉱物性異物—金属	19	12.9
11. 鉱物性異物—その他	1	0.7
12. 動物性異物—人毛	11	7.5
13. 動物性異物—獣毛	11	7.5
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	25	17.0
16. 合成樹脂類—ビニール	15	10.2
17. 合成樹脂類—ゴム	2	1.4
18. 合成樹脂類—その他樹脂	11	7.5
19. 植物性異物	3	2.0
20. 紙	7	4.8
21. 繊維	3	2.0
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	3	2.0
24. 食品の一部	9	6.1
25. その他	5	3.4



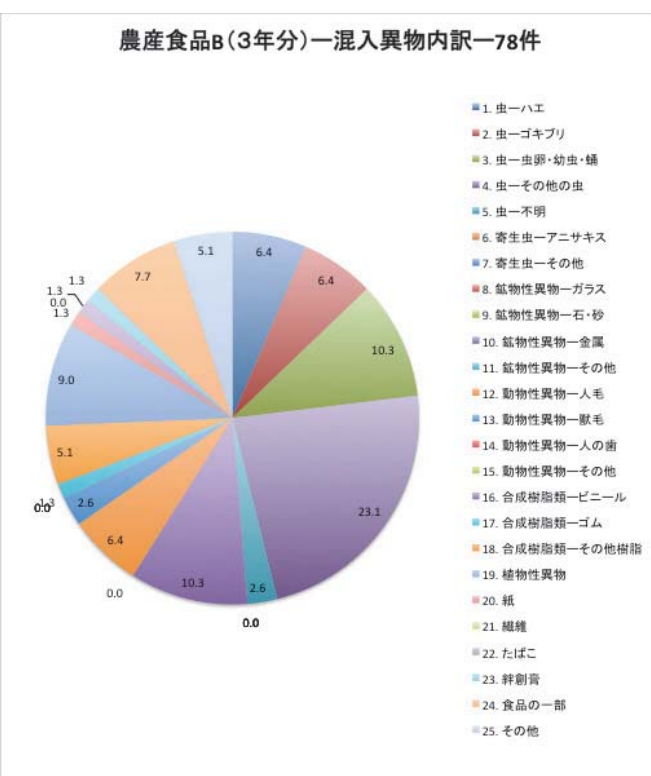
図表 6 D : 調査票 1 事業所 (B) の「畜産加工品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 123 件)

異物の種類	件数—畜産加工品B(123件)	割合 (%)
1. 虫—ハエ	2	1.6
2. 虫—ゴキブリ	2	1.6
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	4	3.3
4. 虫—その他の虫	4	3.3
5. 虫—不明	0	0.0
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	6	4.9
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	7	5.7
11. 鉱物性異物—その他	5	4.1
12. 動物性異物—人毛	9	7.3
13. 動物性異物—獣毛	6	4.9
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	19	15.4
16. 合成樹脂類—ビニール	8	6.5
17. 合成樹脂類—ゴム	1	0.8
18. 合成樹脂類—その他樹脂	13	10.6
19. 植物性異物	4	3.3
20. 紙	3	2.4
21. 繊維	1	0.8
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	20	16.3
25. その他	9	7.3



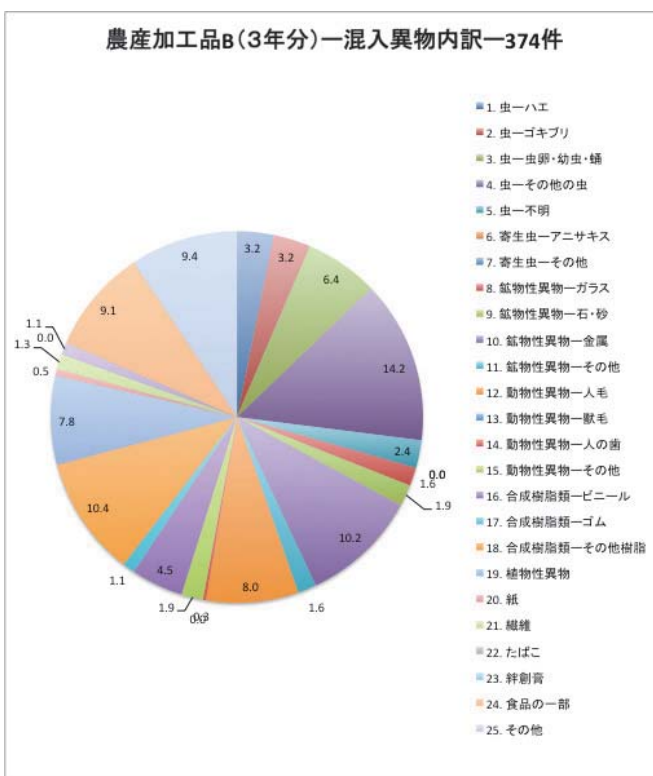
図表 6 E：調査票 1 事業所（B）の「農産食品」の各混入異物の報告数と割合（H26～H28 年度、総数 78 件）

異物の種類	件数—農産食品B(78件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	5	6.4
2. 虫—ゴキブリ	5	6.4
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	8	10.3
4. 虫—その他の虫	18	23.1
5. 虫—不明	2	2.6
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	8	10.3
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
12. 動物性異物—人毛	5	6.4
13. 動物性異物—獣毛	2	2.6
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
16. 合成樹脂類—ビニール	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	1	1.3
18. 合成樹脂類—その他樹脂	4	5.1
19. 植物性異物	7	9.0
20. 紙	1	1.3
21. 繊維	0	0.0
22. たばこ	1	1.3
23. 絆創膏	1	1.3
24. 食品の一部	6	7.7
25. その他	4	5.1



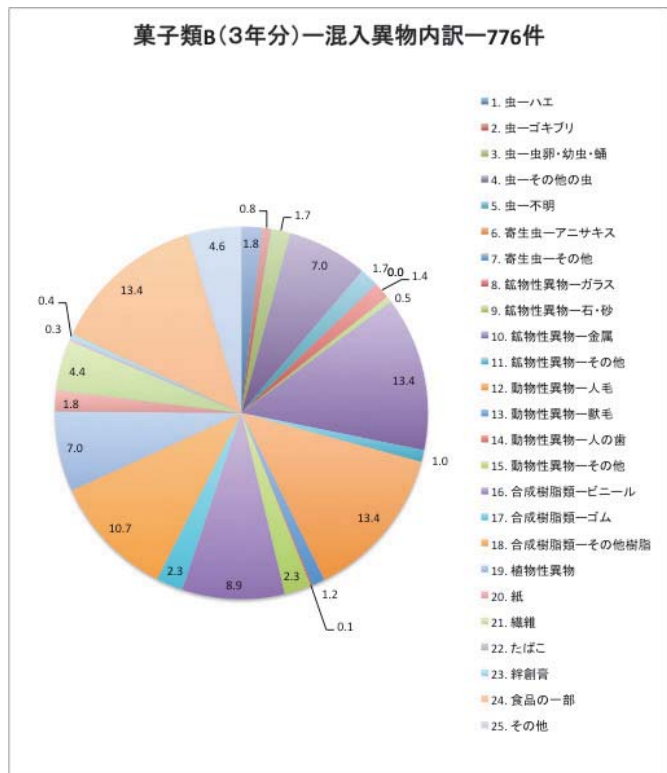
図表 6 F：調査票 1 事業所（B）の「農産加工品」の各混入異物の報告数と割合（H26～H28 年度、総数 374 件）

異物の種類	件数—農産加工品B(374件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	12	3.2
2. 虫—ゴキブリ	12	3.2
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	24	6.4
4. 虫—その他の虫	53	14.2
5. 虫—不明	9	2.4
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	6	1.6
9. 鉱物性異物—石・砂	7	1.9
10. 鉱物性異物—金属	38	10.2
11. 鉱物性異物—その他	6	1.6
12. 動物性異物—人毛	30	8.0
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	1	0.3
15. 動物性異物—その他	7	1.9
16. 合成樹脂類—ビニール	17	4.5
17. 合成樹脂類—ゴム	4	1.1
18. 合成樹脂類—その他樹脂	39	10.4
19. 植物性異物	29	7.8
20. 紙	2	0.5
21. 繊維	5	1.3
22. たばこ	4	1.1
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	34	9.1
25. その他	35	9.4



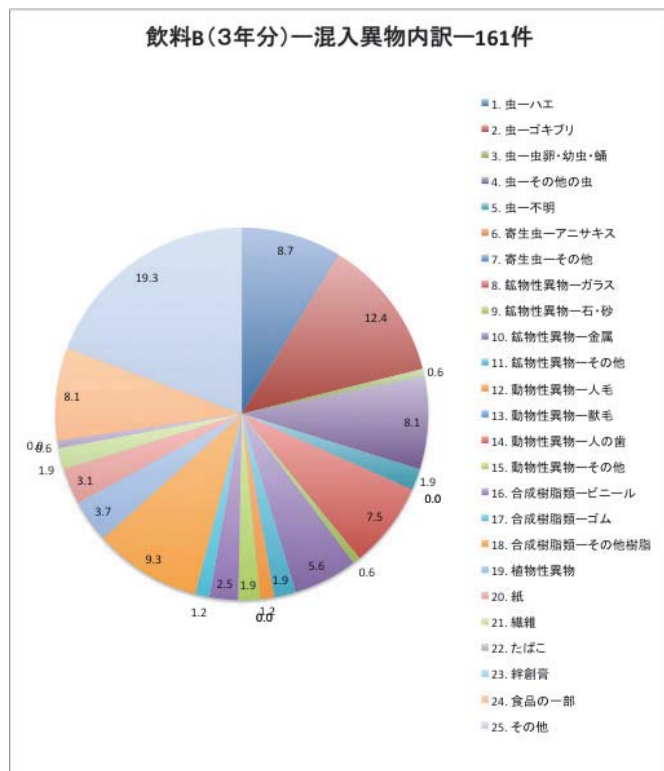
図表 6 G : 調査票 1 事業所 (B) の「菓子類」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 776 件)

異物の種類	件数—菓子類B(776件)	割合 (%)
1. 虫—ハエ	14	1.8
2. 虫—ゴキブリ	6	0.8
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	13	1.7
4. 虫—その他の虫	54	7.0
5. 虫—不明	13	1.7
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	11	1.4
9. 鉱物性異物—石・砂	4	0.5
10. 鉱物性異物—金属	104	13.4
11. 鉱物性異物—その他	8	1.0
12. 動物性異物—人毛	104	13.4
13. 動物性異物—獣毛	9	1.2
14. 動物性異物—人の歯	1	0.1
15. 動物性異物—その他	18	2.3
16. 合成樹脂類—ビニール	69	8.9
17. 合成樹脂類—ゴム	18	2.3
18. 合成樹脂類—その他樹脂	83	10.7
19. 植物性異物	54	7.0
20. 紙	14	1.8
21. 繊維	34	4.4
22. たばこ	2	0.3
23. 絆創膏	3	0.4
24. 食品の一部	104	13.4
25. その他	36	4.6



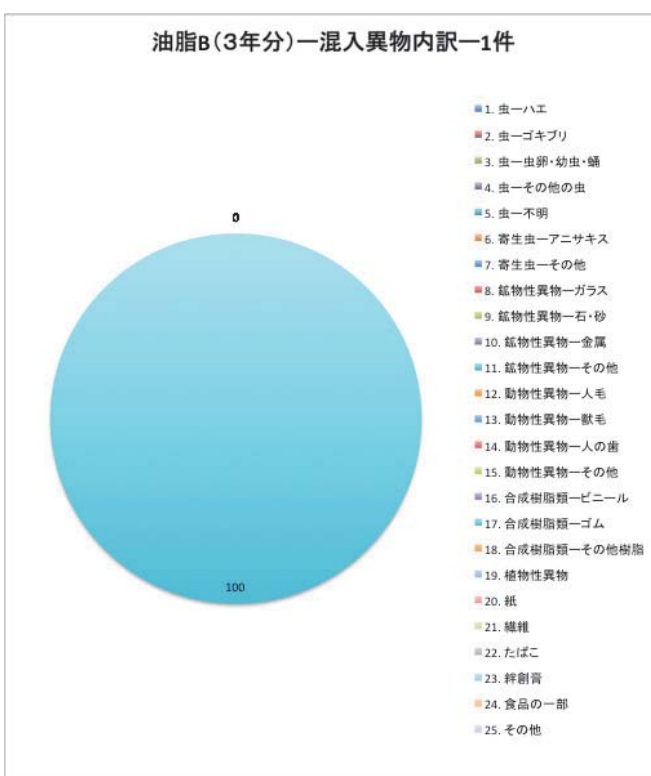
図表 6 H : 調査票 1 事業所 (B) の「飲料」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 161 件)

異物の種類	件数—飲料B(161件)	割合 (%)
1. 虫—ハエ	14	8.7
2. 虫—ゴキブリ	20	12.4
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	1	0.6
4. 虫—その他の虫	13	8.1
5. 虫—不明	3	1.9
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	12	7.5
9. 鉱物性異物—石・砂	1	0.6
10. 鉱物性異物—金属	9	5.6
11. 鉱物性異物—その他	3	1.9
12. 動物性異物—人毛	2	1.2
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	3	1.9
16. 合成樹脂類—ビニール	4	2.5
17. 合成樹脂類—ゴム	2	1.2
18. 合成樹脂類—その他樹脂	15	9.3
19. 植物性異物	6	3.7
20. 紙	5	3.1
21. 繊維	3	1.9
22. たばこ	1	0.6
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	13	8.1
25. その他	31	19.3



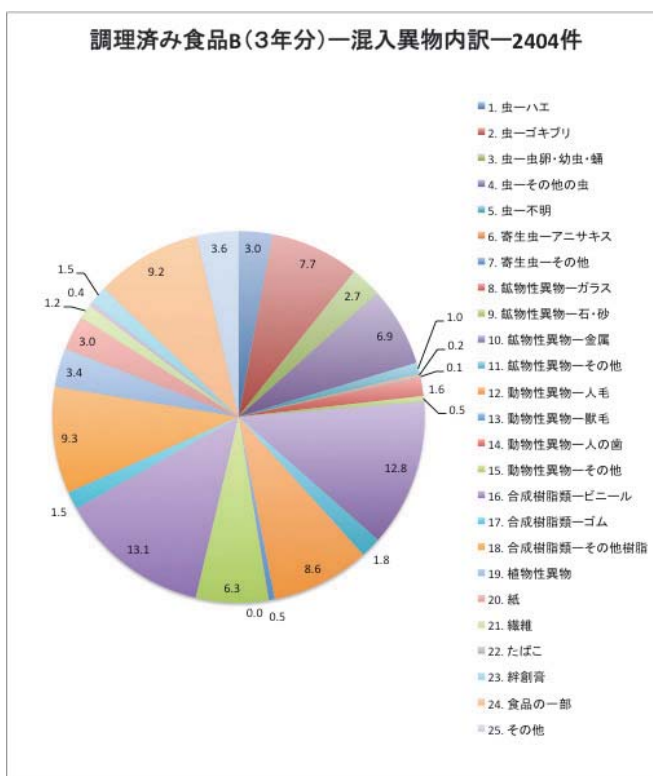
図表 6 I : 調査票 1 事業所 (B) の「油脂」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 1 件)

異物の種類	件数—油脂B(1件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	0	0.0
2. 虫—ゴキブリ	0	0.0
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	0	0.0
4. 虫—その他の虫	0	0.0
5. 虫—不明	0	0.0
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	0	0.0
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
12. 動物性異物—人毛	0	0.0
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
16. 合成樹脂類—ビニール	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	1	100.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	0	0.0
19. 植物性異物	0	0.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0



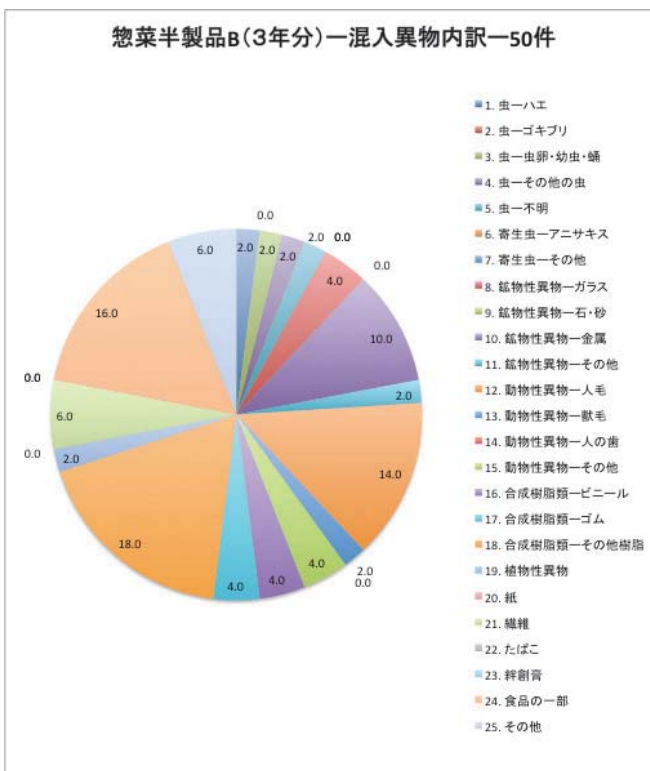
図表 6 J : 調査票 1 事業所 (B) の「調理済み食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 2,404 件)

異物の種類	件数—調理済み食品B(2404件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	71	3.0
2. 虫—ゴキブリ	186	7.7
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	65	2.7
4. 虫—その他の虫	166	6.9
5. 虫—不明	24	1.0
6. 寄生虫—アニサキス	5	0.2
7. 寄生虫—その他	2	0.1
8. 鉱物性異物—ガラス	39	1.6
9. 鉱物性異物—石・砂	12	0.5
10. 鉱物性異物—金属	308	12.8
11. 鉱物性異物—その他	43	1.8
12. 動物性異物—人毛	206	8.6
13. 動物性異物—獣毛	12	0.5
14. 動物性異物—人の歯	1	0.0
15. 動物性異物—その他	151	6.3
16. 合成樹脂類—ビニール	315	13.1
17. 合成樹脂類—ゴム	37	1.5
18. 合成樹脂類—その他樹脂	223	9.3
19. 植物性異物	81	3.4
20. 紙	72	3.0
21. 繊維	30	1.2
22. たばこ	9	0.4
23. 絆創膏	37	1.5
24. 食品の一部	222	9.2
25. その他	87	3.6



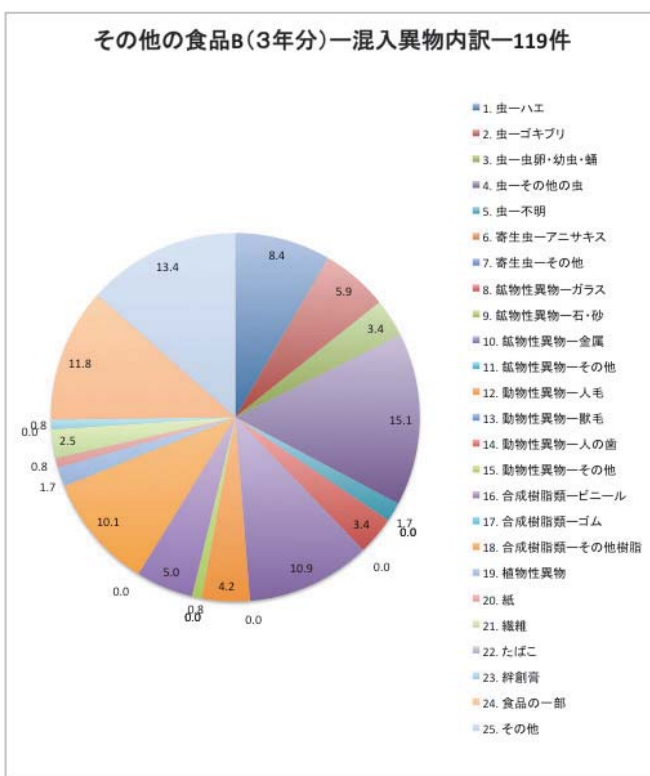
図表 6 K：調査票 1 事業所（B）の「惣菜半製品」の各混入異物の報告数と割合（H26～H28 年度、総数 50 件）

異物の種類	件数—惣菜半製品B(50件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	1	2.0
2. 虫—ゴキブリ	0	0.0
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	1	2.0
4. 虫—その他の虫	1	2.0
5. 虫—不明	1	2.0
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	2	4.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	5	10.0
11. 鉱物性異物—その他	1	2.0
12. 動物性異物—人毛	7	14.0
13. 動物性異物—獣毛	1	2.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	2	4.0
16. 合成樹脂類—ビニール	2	4.0
17. 合成樹脂類—ゴム	2	4.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	9	18.0
19. 植物性異物	1	2.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	3	6.0
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	8	16.0
25. その他	3	6.0



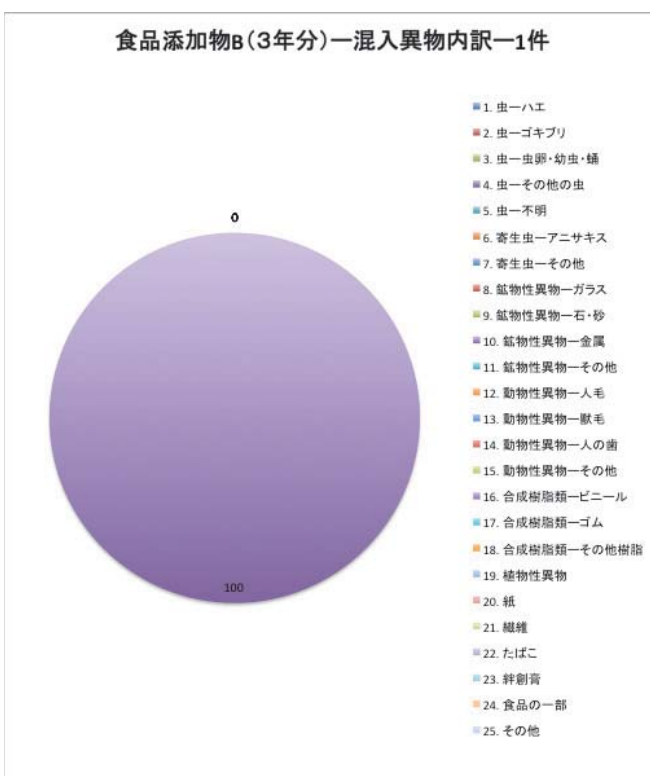
図表 6 L：調査票 1 事業所（B）の「その他食品」の各混入異物の報告数と割合（H26～H28 年度、総数 119 件）

異物の種類	件数—その他の食品B(119件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	10	8.4
2. 虫—ゴキブリ	7	5.9
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	4	3.4
4. 虫—その他の虫	18	15.1
5. 虫—不明	2	1.7
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	4	3.4
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	13	10.9
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
12. 動物性異物—人毛	5	4.2
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	1	0.8
16. 合成樹脂類—ビニール	6	5.0
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	12	10.1
19. 植物性異物	2	1.7
20. 紙	1	0.8
21. 繊維	3	2.5
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	1	0.8
24. 食品の一部	14	11.8
25. その他	16	13.4



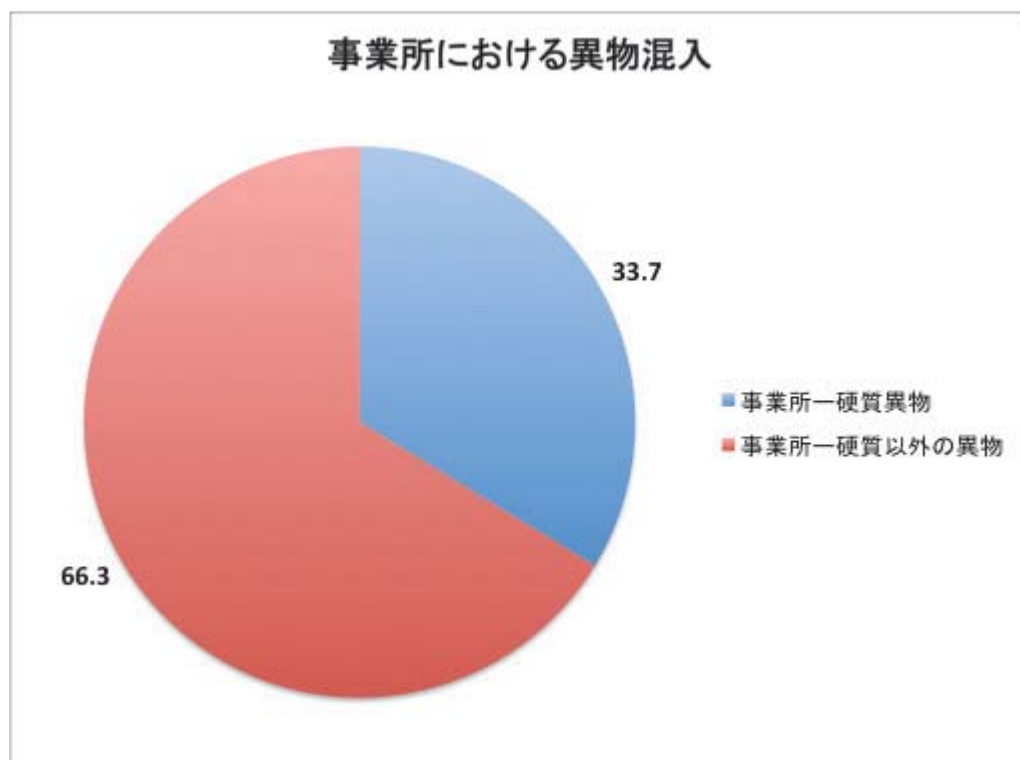
図表 6 M : 調査票 1 事業所 (B) の「食品添加物」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 1 件)

異物の種類	件数—食品添加物B(1件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	0	0.0
2. 虫—ゴキブリ	0	0.0
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	0	0.0
4. 虫—その他の虫	0	0.0
5. 虫—不明	0	0.0
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	1	100.0
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
12. 動物性異物—人毛	0	0.0
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
16. 合成樹脂類—ビニール	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	0	0.0
19. 植物性異物	0	0.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0



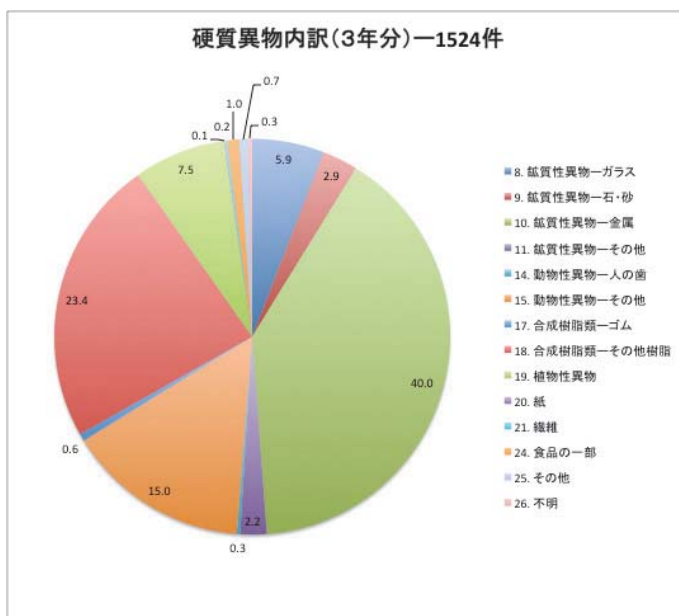
図表 7 : 事業所における全異物混入事例 (4,519 件) と硬質異物混入事例 (1,524 件) (調査票 1 および 2)

	件数—3年分(4519件)	割合(%)
事業所—硬質異物	1524	33.7
事業所—硬質以外の異物	2995	66.3



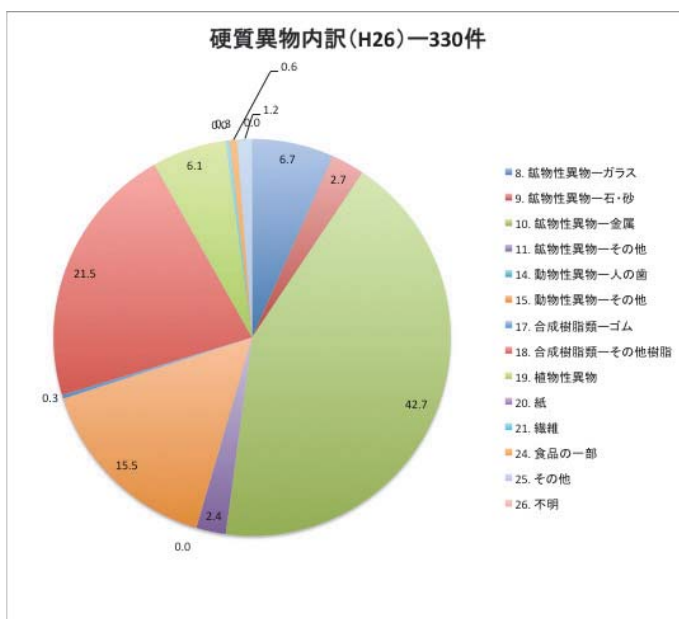
図表 8 A：事業所における硬質異物混入事例（調査票 2）の H26～H28 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—3年分—硬質(1524件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	90	5.9
9. 鉱物性異物—石・砂	44	2.9
10. 鉱物性異物—金属	610	40.0
11. 鉱物性異物—その他	33	2.2
14. 動物性異物—人の歯	4	0.3
15. 動物性異物—その他	228	15.0
17. 合成樹脂類—ゴム	9	0.6
18. 合成樹脂類—その他樹脂	357	23.4
19. 植物性異物	114	7.5
20. 紙	1	0.1
21. 繊維	3	0.2
24. 食品の一部	15	1.0
25. その他	11	0.7
26. 不明	5	0.3



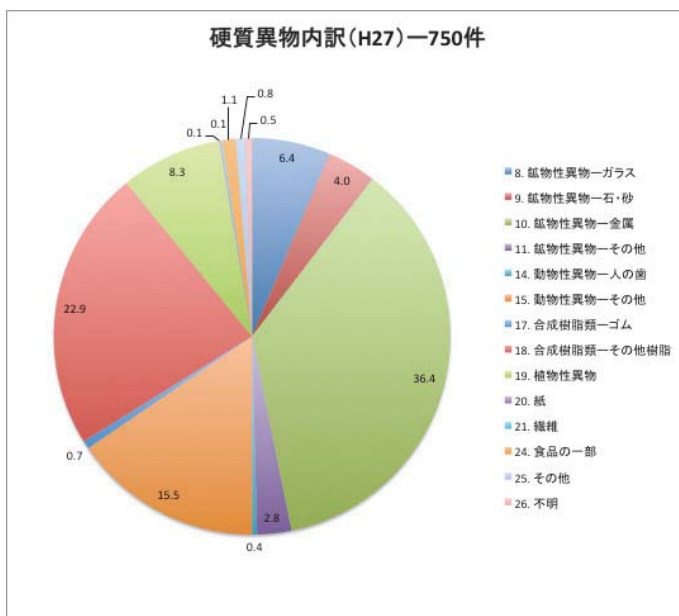
図表 8 B：事業所における硬質異物混入事例（調査票 2）の H26 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—H26—硬質(330件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	22	6.7
9. 鉱物性異物—石・砂	9	2.7
10. 鉱物性異物—金属	141	42.7
11. 鉱物性異物—その他	8	2.4
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	51	15.5
17. 合成樹脂類—ゴム	1	0.3
18. 合成樹脂類—その他樹脂	71	21.5
19. 植物性異物	20	6.1
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	1	0.3
24. 食品の一部	2	0.6
25. その他	4	1.2
26. 不明	0	0.0



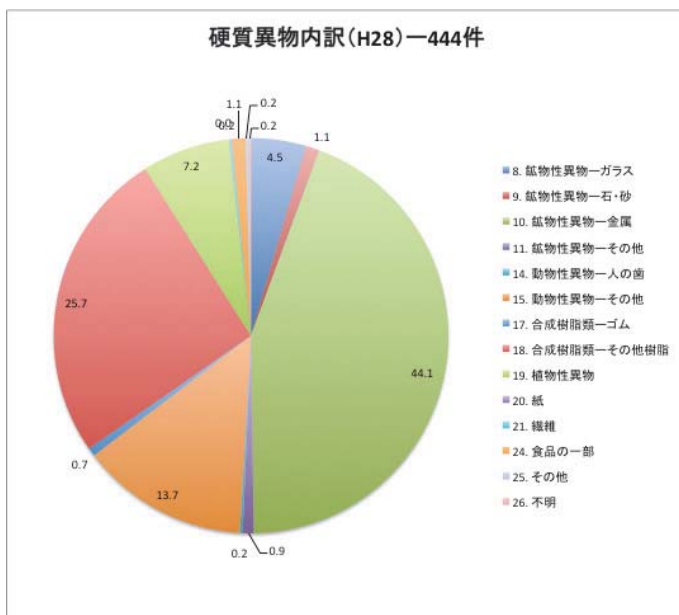
図表 8 C：事業所における硬質異物混入事例（調査票 2）の H27 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—H27—硬質(750件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	48	6.4
9. 鉱物性異物—石・砂	30	4.0
10. 鉱物性異物—金属	273	36.4
11. 鉱物性異物—その他	21	2.8
14. 動物性異物—人の歯	3	0.4
15. 動物性異物—その他	116	15.5
17. 合成樹脂類—ゴム	5	0.7
18. 合成樹脂類—その他樹脂	172	22.9
19. 植物性異物	62	8.3
20. 紙	1	0.1
21. 繊維	1	0.1
24. 食品の一部	8	1.1
25. その他	6	0.8
26. 不明	4	0.5



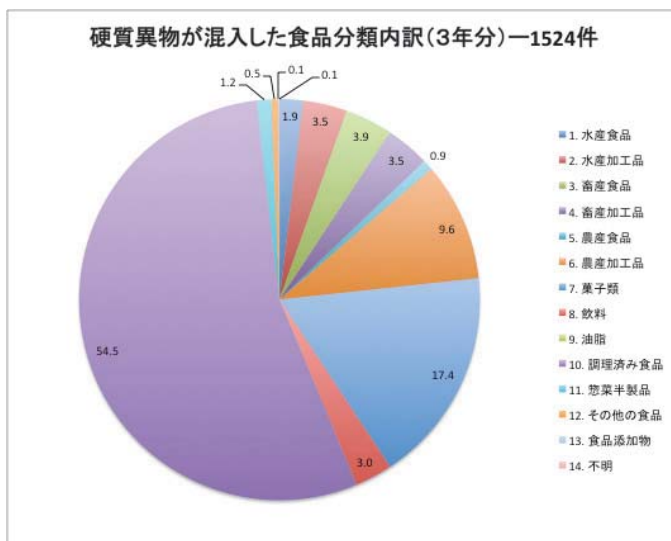
図表 8 D：事業所における硬質異物混入事例（調査票 2）の H28 年度の混入異物内訳。

異物の種類	件数—H28—硬質(444件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	20	4.5
9. 鉱物性異物—石・砂	5	1.1
10. 鉱物性異物—金属	196	44.1
11. 鉱物性異物—その他	4	0.9
14. 動物性異物—人の歯	1	0.2
15. 動物性異物—その他	61	13.7
17. 合成樹脂類—ゴム	3	0.7
18. 合成樹脂類—その他樹脂	114	25.7
19. 植物性異物	32	7.2
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	1	0.2
24. 食品の一部	5	1.1
25. その他	1	0.2
26. 不明	1	0.2



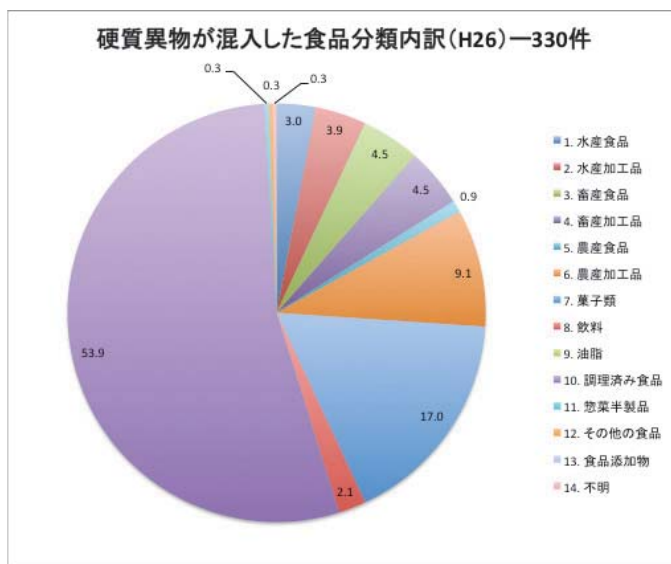
図表 9 A : 調査票 2 の硬質異物混入事例における混入食品内訳 (H26~H28 年度、総計 1,524 件)

食品分類	件数—硬質3年分(1524件)	割合(%)
1. 水産食品	29	1.9
2. 水産加工品	54	3.5
3. 畜産食品	59	3.9
4. 畜産加工品	54	3.5
5. 農産食品	13	0.9
6. 農産加工品	146	9.6
7. 菓子類	265	17.4
8. 飲料	46	3.0
9. 油脂	0	0.0
10. 調理済み食品	830	54.5
11. 惣菜半製品	18	1.2
12. その他の食品	8	0.5
13. 食品添加物	1	0.1
14. 不明	1	0.1



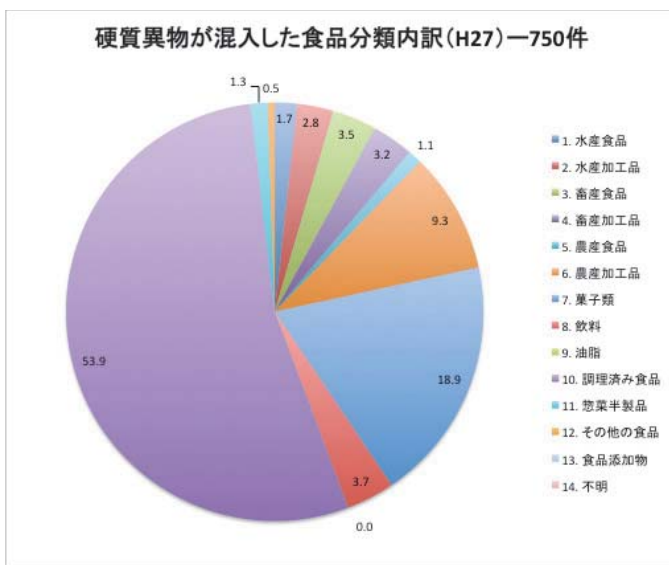
図表 9 B : 調査票 2 の硬質異物混入事例における混入食品内訳 (H26 年度、総計 330 件)

食品分類	件数—硬質H26(330件)	割合(%)
1. 水産食品	10	3.0
2. 水産加工品	13	3.9
3. 畜産食品	15	4.5
4. 畜産加工品	15	4.5
5. 農産食品	3	0.9
6. 農産加工品	30	9.1
7. 菓子類	56	17.0
8. 飲料	7	2.1
9. 油脂	0	0.0
10. 調理済み食品	178	53.9
11. 惣菜半製品	1	0.3
12. その他の食品	1	0.3
13. 食品添加物	0	0.0
14. 不明	1	0.3



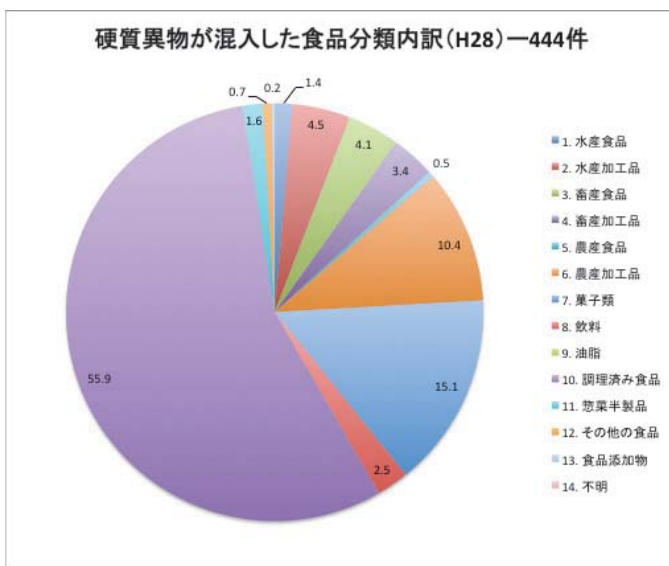
図表 9 C : 調査票 2 の硬質異物混入事例における混入食品内訳 (H27 年度、総計 750 件)

食品分類	件数—硬質H27(750件)	割合(%)
1. 水産食品	13	1.7
2. 水産加工品	21	2.8
3. 畜産食品	26	3.5
4. 畜産加工品	24	3.2
5. 農産食品	8	1.1
6. 農産加工品	70	9.3
7. 菓子類	142	18.9
8. 飲料	28	3.7
9. 油脂	0	0.0
10. 調理済み食品	404	53.9
11. 惣菜半製品	10	1.3
12. その他の食品	4	0.5
13. 食品添加物	0	0.0
14. 不明	0	0.0



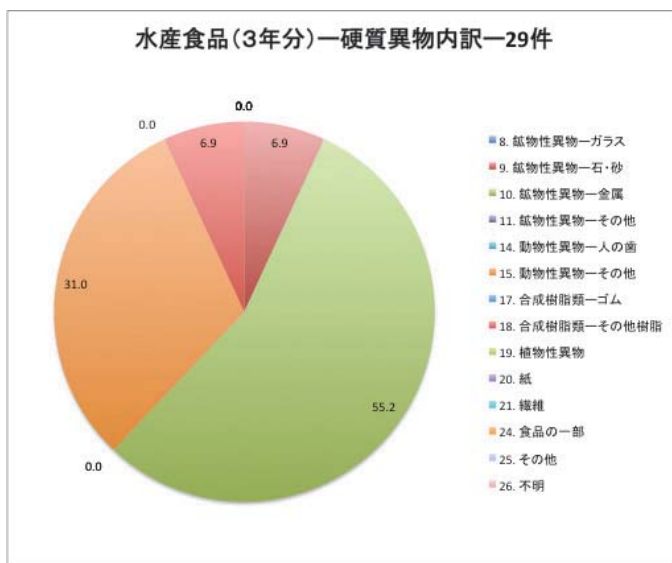
図表 9 D : 調査票 2 の硬質異物混入事例における混入食品内訳 (H27 年度、総計 444 件)

食品分類	件数—硬質H28(444件)	割合(%)
1. 水産食品	6	1.4
2. 水産加工品	20	4.5
3. 畜産食品	18	4.1
4. 畜産加工品	15	3.4
5. 農産食品	2	0.5
6. 農産加工品	46	10.4
7. 菓子類	67	15.1
8. 飲料	11	2.5
9. 油脂	0	0.0
10. 調理済み食品	248	55.9
11. 惣菜半製品	7	1.6
12. その他の食品	3	0.7
13. 食品添加物	1	0.2
14. 不明	0	0.0



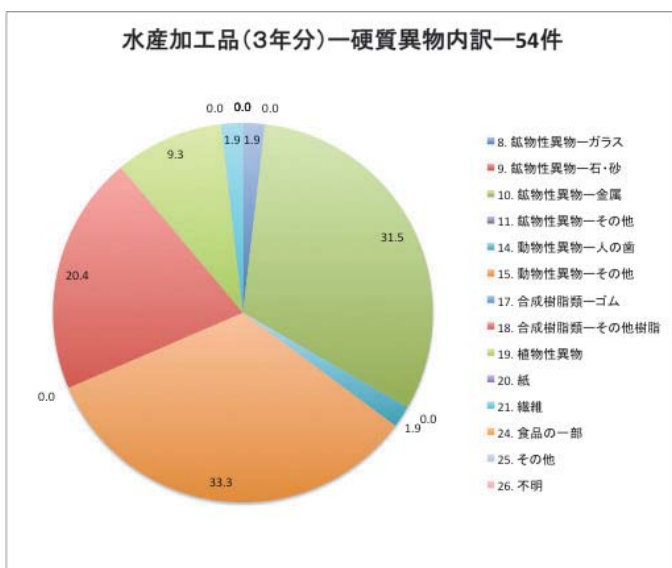
図表 1 0 A : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「水産食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 29 件)

異物の種類	件数—水産食品(29件)	割合 (%)
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	2	6.9
10. 鉱物性異物—金属	16	55.2
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	9	31.0
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	2	6.9
19. 植物性異物	0	0.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0
26. 不明	0	0.0



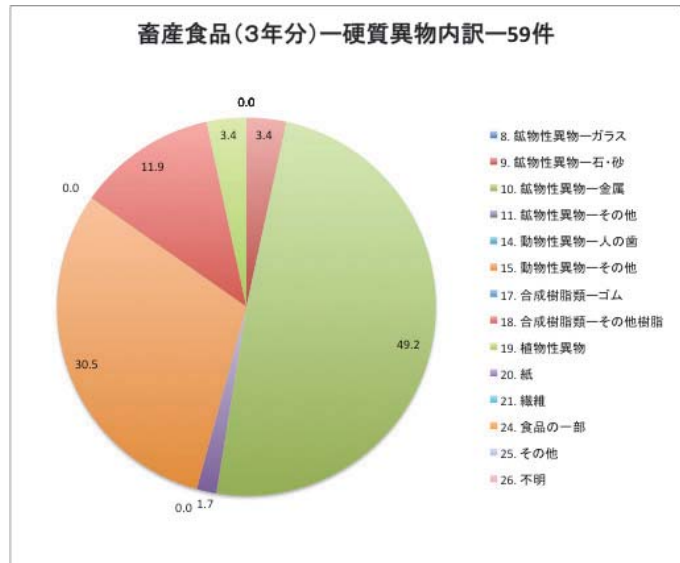
図表 1 0 B : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「水産加工品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 54 件)

異物の種類	件数—水産加工品(54件)	割合 (%)
8. 鉱物性異物—ガラス	1	1.9
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	17	31.5
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	1	1.9
15. 動物性異物—その他	18	33.3
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	11	20.4
19. 植物性異物	5	9.3
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	1	1.9
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0
26. 不明	0	0.0



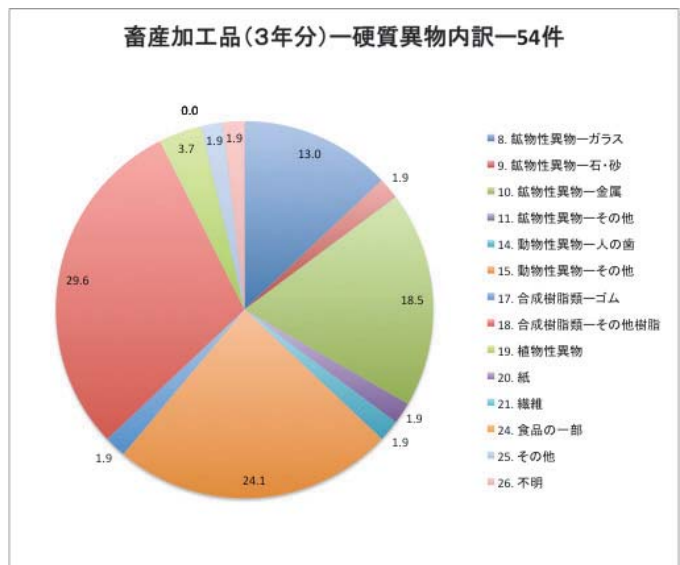
図表 1 0 C : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「畜産食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 59 件)

異物の種類	件数—畜産食品(59件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	2	3.4
10. 鉱物性異物—金属	29	49.2
11. 鉱物性異物—その他	1	1.7
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	18	30.5
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	7	11.9
19. 植物性異物	2	3.4
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0
26. 不明	0	0.0



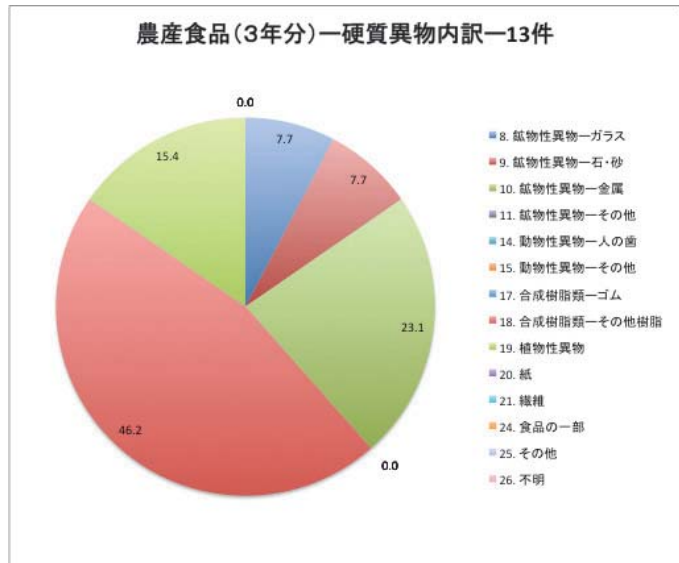
図表 1 0 D : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「畜産加工品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 54 件)

異物の種類	件数—畜産加工品(54件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	7	13.0
9. 鉱物性異物—石・砂	1	1.9
10. 鉱物性異物—金属	10	18.5
11. 鉱物性異物—その他	1	1.9
14. 動物性異物—人の歯	1	1.9
15. 動物性異物—その他	13	24.1
17. 合成樹脂類—ゴム	1	1.9
18. 合成樹脂類—その他樹脂	16	29.6
19. 植物性異物	2	3.7
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	1	1.9
26. 不明	1	1.9



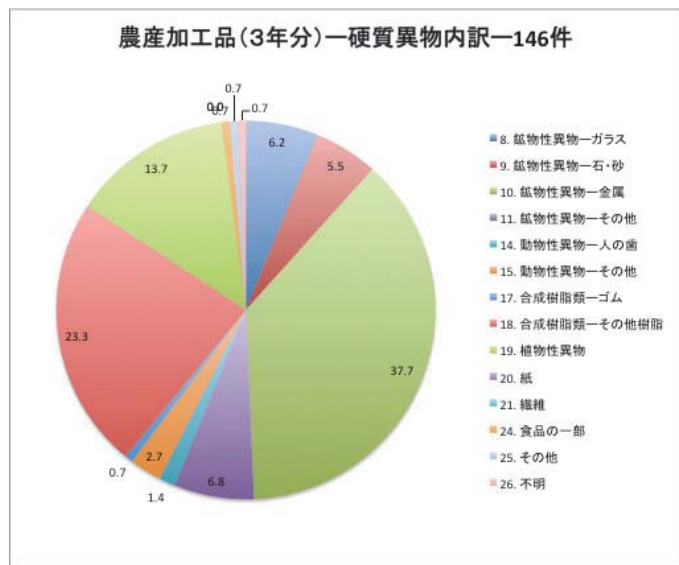
図表 1 0 E : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「農産食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 13 件)

異物の種類	件数—農産食品(13件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	1	7.7
9. 鉱物性異物—石・砂	1	7.7
10. 鉱物性異物—金属	3	23.1
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	6	46.2
19. 植物性異物	2	15.4
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0
26. 不明	0	0.0



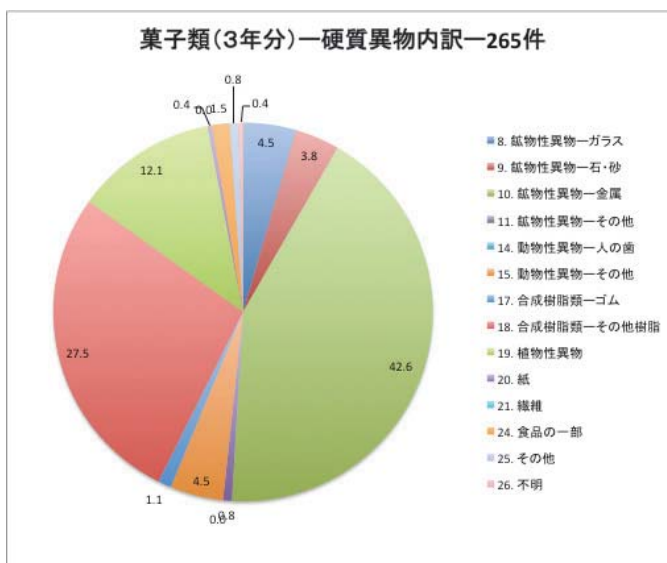
図表 1 0 F : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「農産加工品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 146 件)

異物の種類	件数—農産加工品(146件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	9	6.2
9. 鉱物性異物—石・砂	8	5.5
10. 鉱物性異物—金属	55	37.7
11. 鉱物性異物—その他	10	6.8
14. 動物性異物—人の歯	2	1.4
15. 動物性異物—その他	4	2.7
17. 合成樹脂類—ゴム	1	0.7
18. 合成樹脂類—その他樹脂	34	23.3
19. 植物性異物	20	13.7
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	1	0.7
25. その他	1	0.7
26. 不明	1	0.7



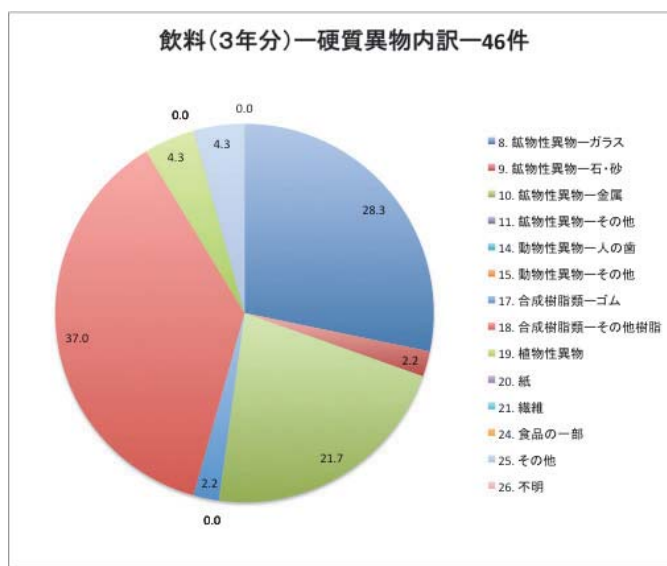
図表 1 0 G: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「菓子類」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 265 件)

異物の種類	件数—菓子類(265件)	割合 (%)
8. 鉱物性異物—ガラス	12	4.5
9. 鉱物性異物—石・砂	10	3.8
10. 鉱物性異物—金属	113	42.6
11. 鉱物性異物—その他	2	0.8
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	12	4.5
17. 合成樹脂類—ゴム	3	1.1
18. 合成樹脂類—その他樹脂	73	27.5
19. 植物性異物	32	12.1
20. 紙	1	0.4
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	4	1.5
25. その他	2	0.8
26. 不明	1	0.4



図表 1 0 H: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「水産食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 46 件)

異物の種類	件数—飲料(46件)	割合 (%)
8. 鉱物性異物—ガラス	13	28.3
9. 鉱物性異物—石・砂	1	2.2
10. 鉱物性異物—金属	10	21.7
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	1	2.2
18. 合成樹脂類—その他樹脂	17	37.0
19. 植物性異物	2	4.3
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	2	4.3
26. 不明	0	0.0

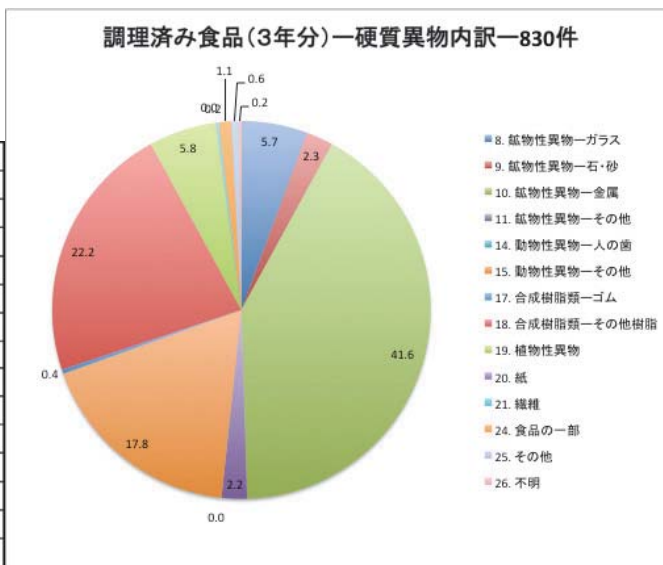


図表 1 O I: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「油脂」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 0 件)

異物の種類	件数—油脂(0件)	割合 (%)
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	0	0.0
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	0	0.0
19. 植物性異物	0	0.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0
26. 不明	0	0.0

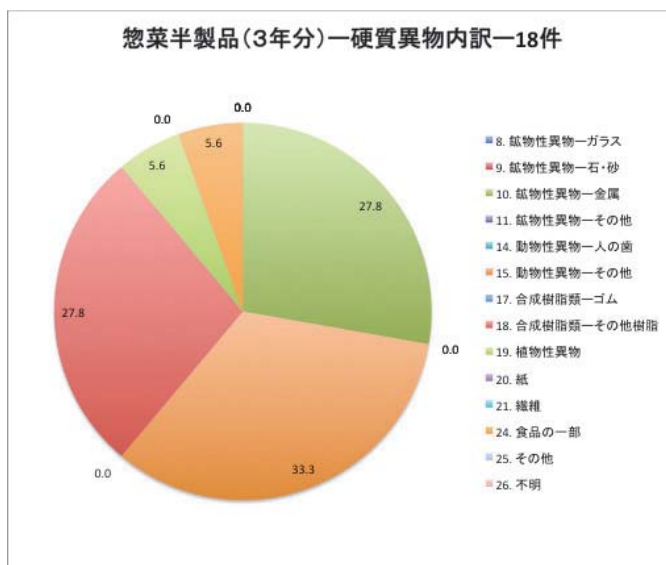
図表 1 O J: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「調理済み食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 830 件)

異物の種類	件数—調理済み食品(830件)	割合 (%)
8. 鉱物性異物—ガラス	47	5.7
9. 鉱物性異物—石・砂	19	2.3
10. 鉱物性異物—金属	345	41.6
11. 鉱物性異物—その他	18	2.2
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	148	17.8
17. 合成樹脂類—ゴム	3	0.4
18. 合成樹脂類—その他樹脂	184	22.2
19. 植物性異物	48	5.8
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	2	0.2
24. 食品の一部	9	1.1
25. その他	5	0.6
26. 不明	2	0.2



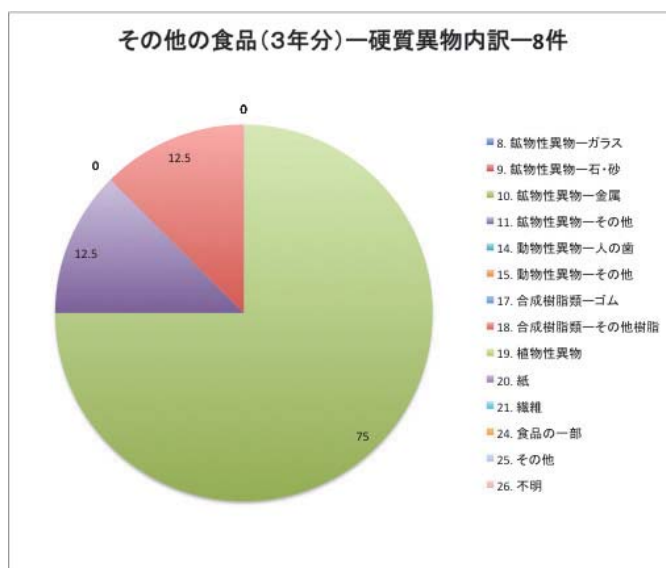
図表 1 0 K : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「惣菜半製品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 18 件)

異物の種類	件数—惣菜半製品(18件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	5	27.8
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	6	33.3
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	5	27.8
19. 植物性異物	1	5.6
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	1	5.6
25. その他	0	0.0
26. 不明	0	0.0



図表 1 0 L : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「その他の食品」の各混入異物の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 8 件)

異物の種類	件数—その他の食品(8件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	6	75.0
11. 鉱物性異物—その他	1	12.5
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	1	12.5
19. 植物性異物	0	0.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0
26. 不明	0	0.0



図表 1 0 M：調査票 2 の硬質異物混入事例における「食品添加物」の各混入異物の報告数と割合（H26～H28 年度、総数 1 件）

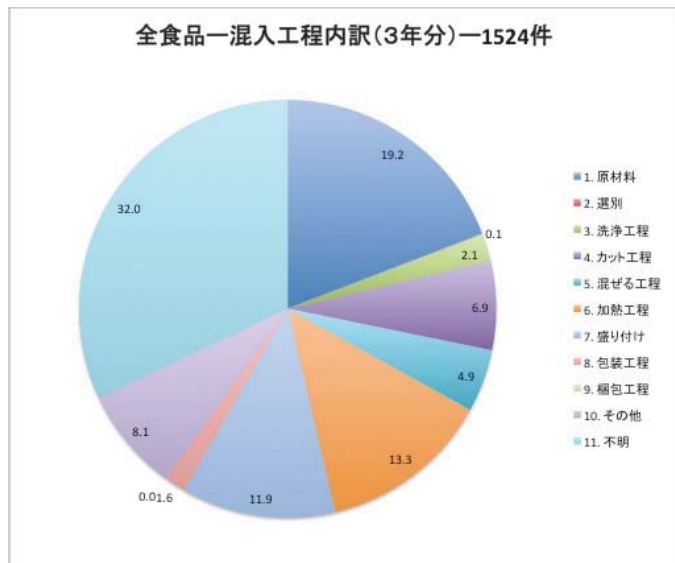
異物の種類	件数—食品添加物(1件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	1	100.0
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	0	0.0
19. 植物性異物	0	0.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0
26. 不明	0	0.0

図表 1 0 N：調査票 2 の硬質異物混入事例における「不明」の各混入異物の報告数と割合（H26～H28 年度、総数 1 件）

異物の種類	件数—不明(1件)	割合(%)
8. 鉱物性異物—ガラス	0	0.0
9. 鉱物性異物—石・砂	0	0.0
10. 鉱物性異物—金属	0	0.0
11. 鉱物性異物—その他	0	0.0
14. 動物性異物—人の歯	0	0.0
15. 動物性異物—その他	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	0	0.0
18. 合成樹脂類—その他樹脂	1	100.0
19. 植物性異物	0	0.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
24. 食品の一部	0	0.0
25. その他	0	0.0
26. 不明	0	0.0

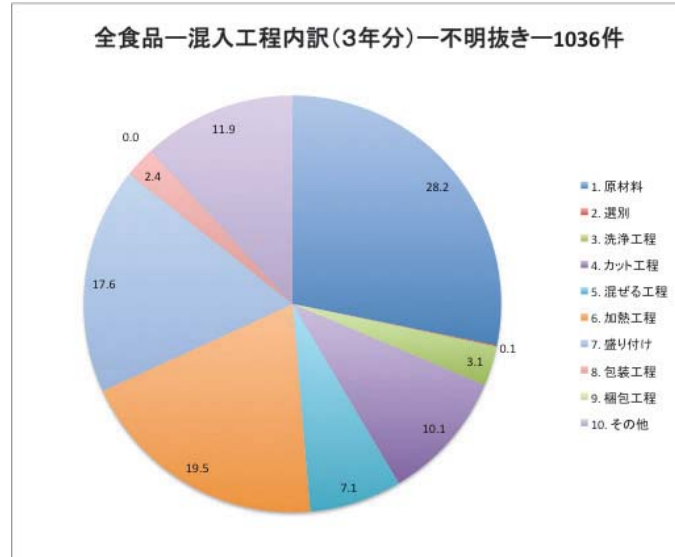
図表 1 1 A: 調査票 2 の硬質異物混入事例における各異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 1,524 件)

製造工程	件数(3年分)ー1524件	割合(%)
1. 原材料	292	19.2
2. 選別	1	0.1
3. 洗浄工程	32	2.1
4. カット工程	105	6.9
5. 混ぜる工程	74	4.9
6. 加熱工程	202	13.3
7. 盛り付け	182	11.9
8. 包装工程	25	1.6
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	123	8.1
11. 不明	488	32.0



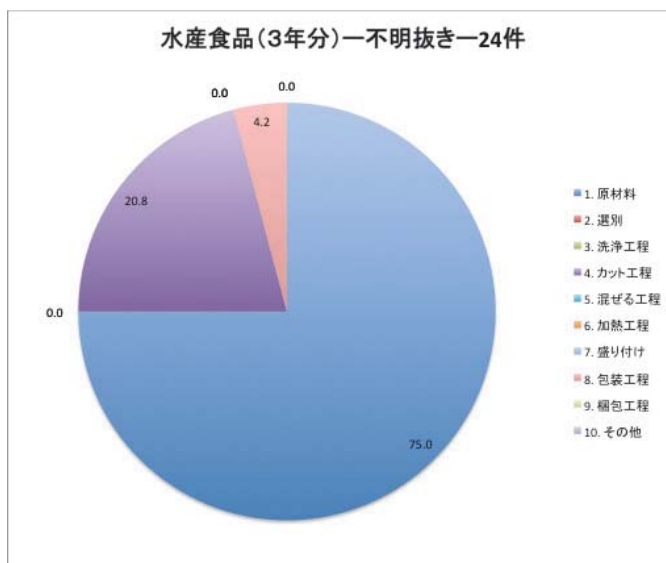
図表 1 1 B: 調査票 2 の硬質異物混入事例における異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26~H28 年度、製造工程「不明」データを除いた 1,036 件)

製造工程	件数(3年分)ー不明抜きー1036件	割合(%)
1. 原材料	292	28.2
2. 選別	1	0.1
3. 洗浄工程	32	3.1
4. カット工程	105	10.1
5. 混ぜる工程	74	7.1
6. 加熱工程	202	19.5
7. 盛り付け	182	17.6
8. 包装工程	25	2.4
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	123	11.9



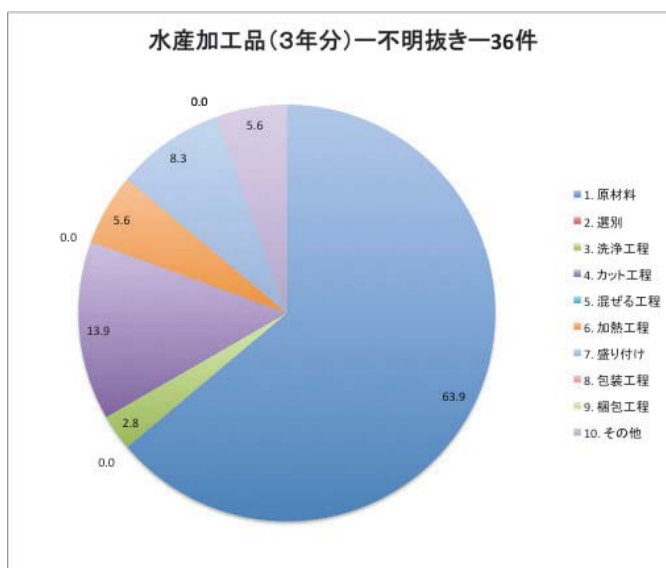
図表 1 2 A: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「水産食品」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26～H28 年度、総数 24 件)

製造工程	件数(3年分)－水産食品－24件	割合(%)
1. 原材料	18	75.0
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	0	0.0
4. カット工程	5	20.8
5. 混ぜる工程	0	0.0
6. 加熱工程	0	0.0
7. 盛り付け	0	0.0
8. 包装工程	1	4.2
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	0	0.0



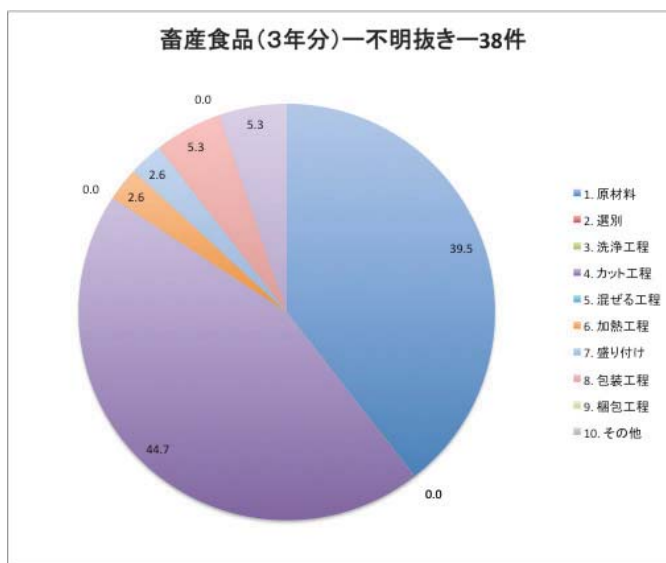
図表 1 2 B: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「水産加工品」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26～H28 年度、総数 36 件)

製造工程	件数(3年分)－水産加工品－36件	割合(%)
1. 原材料	23	63.9
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	1	2.8
4. カット工程	5	13.9
5. 混ぜる工程	0	0.0
6. 加熱工程	2	5.6
7. 盛り付け	3	8.3
8. 包装工程	0	0.0
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	2	5.6



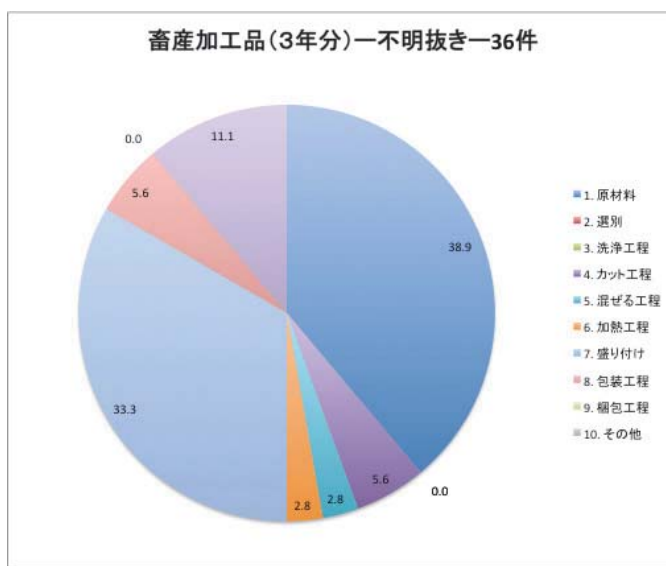
図表 1 2 C: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「畜産食品」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26～H28 年度、総数 38 件)

製造工程	件数(3年分)ー畜産食品ー38件	割合(%)
1. 原材料	15	39.5
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	0	0.0
4. カット工程	17	44.7
5. 混ぜる工程	0	0.0
6. 加熱工程	1	2.6
7. 盛り付け	1	2.6
8. 包装工程	2	5.3
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	2	5.3



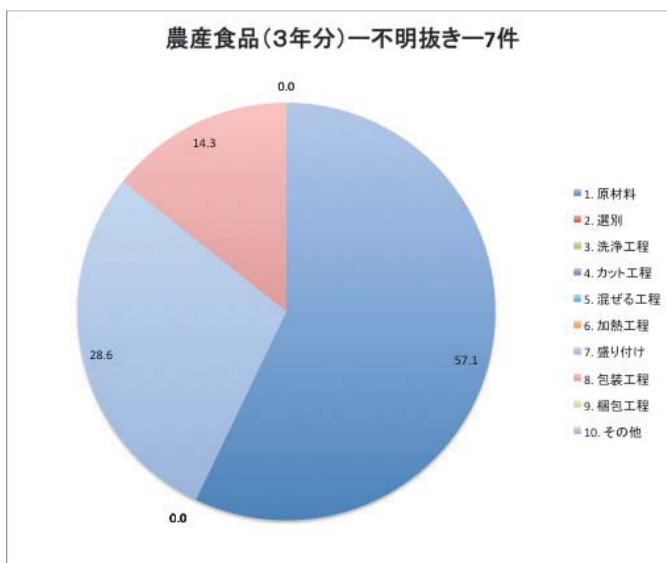
図表 1 2 D: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「畜産加工品」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26～H28 年度、総数 36 件)

製造工程	件数(3年分)ー畜産加工品ー36件	割合(%)
1. 原材料	14	38.9
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	0	0.0
4. カット工程	2	5.6
5. 混ぜる工程	1	2.8
6. 加熱工程	1	2.8
7. 盛り付け	12	33.3
8. 包装工程	2	5.6
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	4	11.1



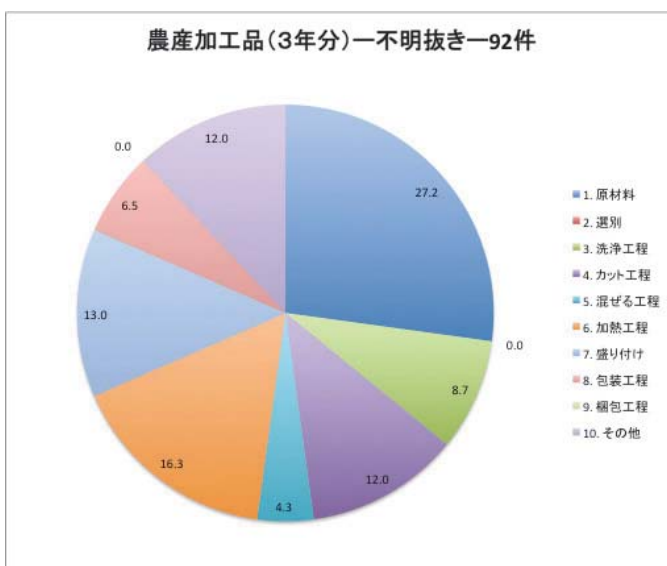
図表 1 2 E: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「農産食品」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26～H28 年度、製造工程「不明」データを除いた 7 件)

製造工程	件数(3年分)ー農産食品ー7件	割合(%)
1. 原材料	4	57.1
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	0	0.0
4. カット工程	0	0.0
5. 混ぜる工程	0	0.0
6. 加熱工程	0	0.0
7. 盛り付け	2	28.6
8. 包装工程	1	14.3
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	0	0.0



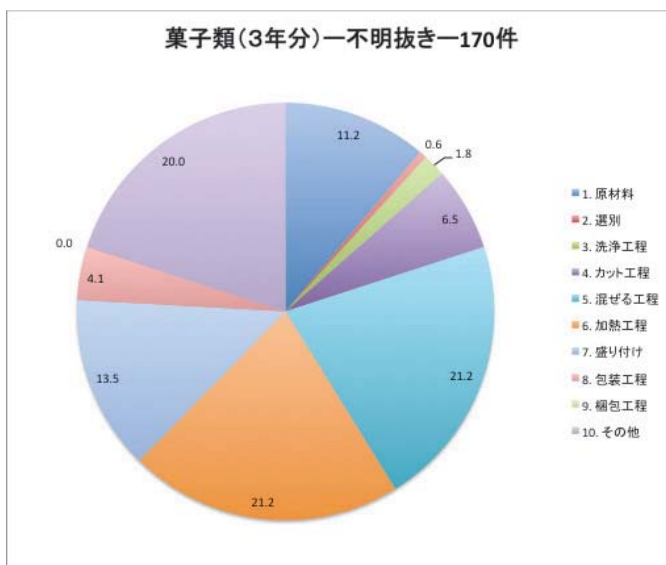
図表 1 2 F: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「農産加工品」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26～H28 年度、総数 92 件)

製造工程	件数(3年分)ー農産加工品ー92件	割合(%)
1. 原材料	25	27.2
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	8	8.7
4. カット工程	11	12.0
5. 混ぜる工程	4	4.3
6. 加熱工程	15	16.3
7. 盛り付け	12	13.0
8. 包装工程	6	6.5
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	11	12.0



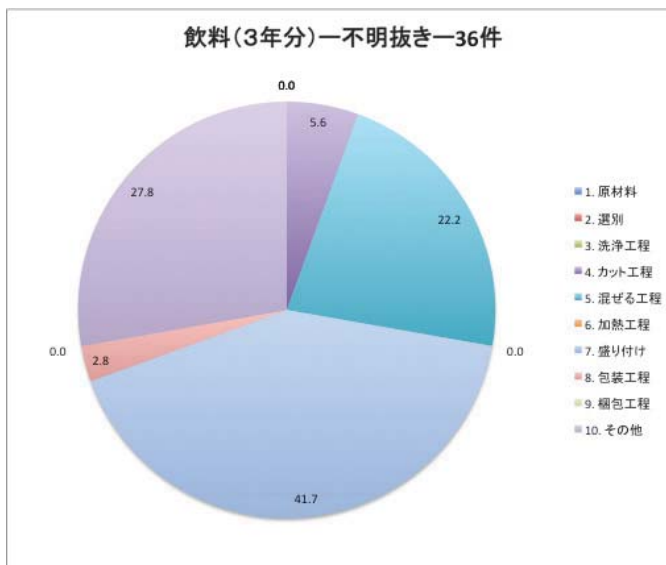
図表 1 2 G: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「菓子類」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26～H28 年度、総数 170 件)

製造工程	件数(3年分)－菓子類－170件	割合(%)
1. 原材料	19	11.2
2. 選別	1	0.6
3. 洗浄工程	3	1.8
4. カット工程	11	6.5
5. 混ぜる工程	36	21.2
6. 加熱工程	36	21.2
7. 盛り付け	23	13.5
8. 包装工程	7	4.1
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	34	20.0



図表 1 2 H: 調査票 2 の硬質異物混入事例における「飲料」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26～H28 年度、総数 36 件)

製造工程	件数(3年分)－飲料－36件	割合(%)
1. 原材料	0	0.0
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	0	0.0
4. カット工程	2	5.6
5. 混ぜる工程	8	22.2
6. 加熱工程	0	0.0
7. 盛り付け	15	41.7
8. 包装工程	1	2.8
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	10	27.8

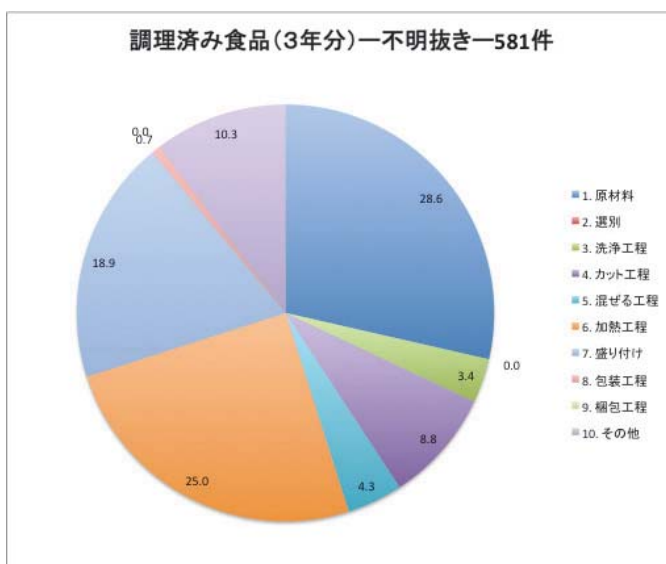


図表 1 2I：調査票 2 の硬質異物混入事例における「油脂」への異物混入の製造工程別の報告数と割合（H26～H28 年度、総数 0 件）

製造工程	件数(3年分)ー油脂ー0件	割合(%)
1. 原材料	0	0.0
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	0	0.0
4. カット工程	0	0.0
5. 混ぜる工程	0	0.0
6. 加熱工程	0	0.0
7. 盛り付け	0	0.0
8. 包装工程	0	0.0
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	0	0.0

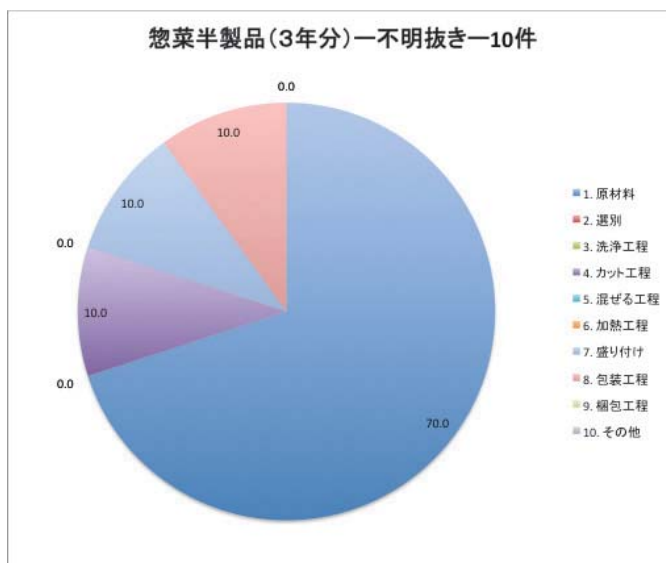
図表 1 2J：調査票 2 の硬質異物混入事例における「調理済み食品」への異物混入の製造工程別の報告数と割合（H26～H28 年度、総数 581 件）

製造工程	件数(3年分)ー調理済み食品ー581件	割合(%)
1. 原材料	166	28.6
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	20	3.4
4. カット工程	51	8.8
5. 混ぜる工程	25	4.3
6. 加熱工程	145	25.0
7. 盛り付け	110	18.9
8. 包装工程	4	0.7
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	60	10.3



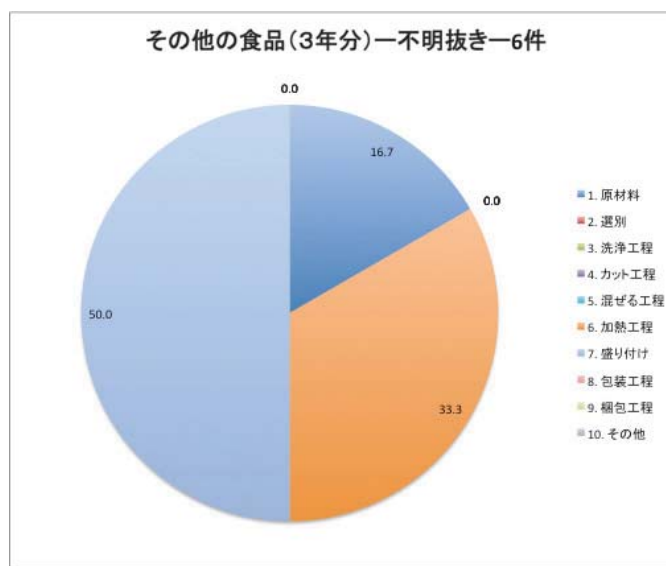
図表 1 2 K : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「惣菜半製品」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 10 件)

製造工程	件数(3年分)―惣菜半製品―10件	割合(%)
1. 原材料	7	70.0
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	0	0.0
4. カット工程	1	10.0
5. 混ぜる工程	0	0.0
6. 加熱工程	0	0.0
7. 盛り付け	1	10.0
8. 包装工程	1	10.0
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	0	0.0



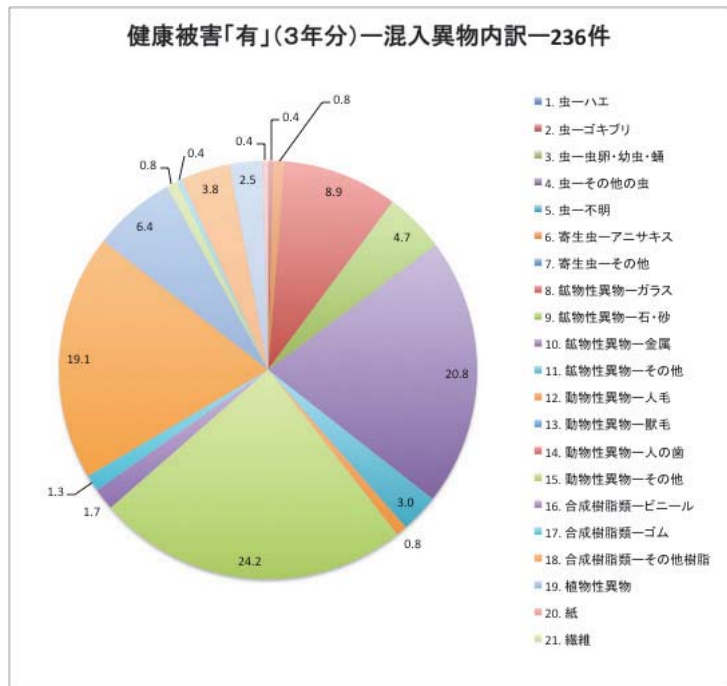
図表 1 2 L : 調査票 2 の硬質異物混入事例における「その他の食品」への異物混入の製造工程別の報告数と割合 (H26~H28 年度、総数 6 件)

製造工程	件数(3年分)―その他の食品―6件	割合(%)
1. 原材料	1	16.7
2. 選別	0	0.0
3. 洗浄工程	0	0.0
4. カット工程	0	0.0
5. 混ぜる工程	0	0.0
6. 加熱工程	2	33.3
7. 盛り付け	3	50.0
8. 包装工程	0	0.0
9. 梱包工程	0	0.0
10. その他	0	0.0



図表 1 3 A : 健康被害があった事例の混入異物別の件数と割合 (H26~H28 年度、総数 236 件)

異物の種類	件数—3年分(236件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	0	0.0
2. 虫—ゴキブリ	1	0.4
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	0	0.0
4. 虫—その他の虫	0	0.0
5. 虫—不明	0	0.0
6. 寄生虫—アニサキス	2	0.8
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	21	8.9
9. 鉱物性異物—石・砂	11	4.7
10. 鉱物性異物—金属	49	20.8
11. 鉱物性異物—その他	7	3.0
12. 動物性異物—人毛	2	0.8
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の菌	0	0.0
15. 動物性異物—その他	57	24.2
16. 合成樹脂類—ビニール	4	1.7
17. 合成樹脂類—ゴム	3	1.3
18. 合成樹脂類—その他樹脂	45	19.1
19. 植物性異物	15	6.4
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	2	0.8
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	1	0.4
24. 食品の一部	9	3.8
25. その他	6	2.5
26. 不明	1	0.4



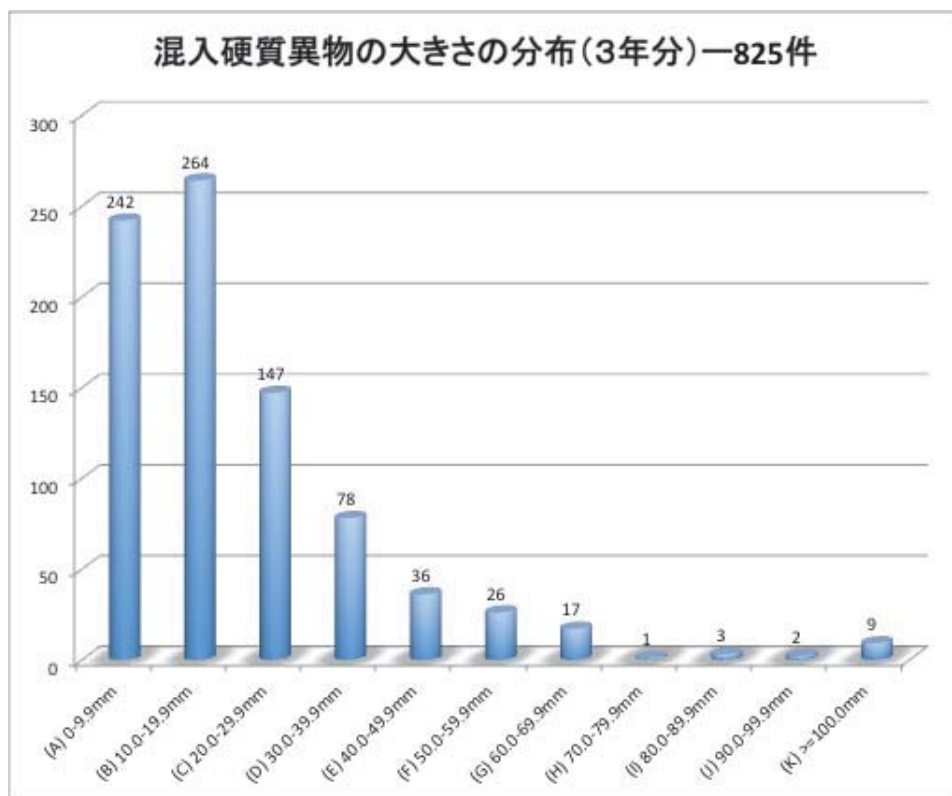
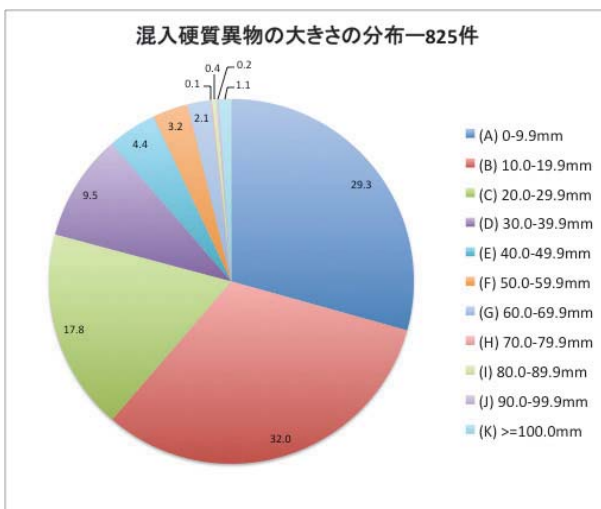
図表 1 3 B : 硬質異物により健康被害があった事例の混入異物別の件数と割合 (H26~H28 年度、総数 214 件)

異物の種類	件数—3年分—硬質(214件)	割合(%)
1. 虫—ハエ	0	0.0
2. 虫—ゴキブリ	0	0.0
3. 虫—虫卵・幼虫・蛹	0	0.0
4. 虫—その他の虫	0	0.0
5. 虫—不明	0	0.0
6. 寄生虫—アニサキス	0	0.0
7. 寄生虫—その他	0	0.0
8. 鉱物性異物—ガラス	21	9.8
9. 鉱物性異物—石・砂	11	5.1
10. 鉱物性異物—金属	49	22.9
11. 鉱物性異物—その他	7	3.3
12. 動物性異物—人毛	0	0.0
13. 動物性異物—獣毛	0	0.0
14. 動物性異物—人の菌	0	0.0
15. 動物性異物—その他	57	26.6
16. 合成樹脂類—ビニール	0	0.0
17. 合成樹脂類—ゴム	1	0.5
18. 合成樹脂類—その他樹脂	42	19.6
19. 植物性異物	15	7.0
20. 紙	0	0.0
21. 繊維	0	0.0
22. たばこ	0	0.0
23. 絆創膏	0	0.0
24. 食品の一部	6	2.8
25. その他	4	1.9
26. 不明	1	0.5



図表 1 4 : 硬質異物混入事例において異物の大きさが報告された 825 件の異物の大きさの集計 (調査票 2)

異物の大きさ	件数—3年分(825件)	割合(%)
(A) 0-9.9mm	242	29.3
(B) 10.0-19.9mm	264	32.0
(C) 20.0-29.9mm	147	17.8
(D) 30.0-39.9mm	78	9.5
(E) 40.0-49.9mm	36	4.4
(F) 50.0-59.9mm	26	3.2
(G) 60.0-69.9mm	17	2.1
(H) 70.0-79.9mm	1	0.1
(I) 80.0-89.9mm	3	0.4
(J) 90.0-99.9mm	2	0.2
(K) >=100.0mm	9	1.1



図表 1 5 : 健康被害があった事例として調査票 2 に報告されたもののうち、硬質異物によるもの 214 件 (左) およびそれ以外の異物によるもの 22 件 (右) の異物の詳細内訳

異物の種類	件数	異物名	件数
8. 鉱物性異物—ガラス	21	ガラス片	21
9. 鉱物性異物—石・砂	11	石	9
		砂	2
10. 鉱物性異物—金属	49	金たわし・ブラシ	13
		針金	6
		ざるの一部	5
		ネジ	5
		釣り針	4
		ホッチキスの針・画鋸	3
		釘	1
		金属くず	1
		焼き網	1
		針	1
サビ	1		
不明	8		
11. 鉱物性異物—その他	7	陶器片	5
		鉛筆の芯	1
		不明	1
15. 動物性異物—その他	57	鳥の骨	14
		魚の骨	12
		豚の骨	7
		牛の骨	6
		卵殻	6
		骨(動物不明)	4
		貝殻・真珠	4
		人の爪	2
		魚の鱗	1
		不明	1
17. 合成樹脂類—ゴム	1	ゴムパッキン	1
18. 合成樹脂類—その他樹脂	42	プラスチック片	24
		合成樹脂片(PETなど)	9
		たわし・ブラシの破片	2
		クリアファイル・シート	2
		ピック	1
		網(網漁用)	1
		チューブ	1
		PPバンド	1
アクリル片	1		
19. 植物性異物	15	植物の一部(枝・種など)	6
		木片	5
		竹串・楊枝	4
24. 食品の一部	6	乾燥白飯	2
		アミノ酸結晶	1
		大きい具材	1
		焦げ	1
		不明	1
25. その他	4	洗浄剤	3
		不明	1
26. 不明	1	不明	1
「硬質異物」合計	214		214

異物の種類	件数	異物名	件数
2. 虫—ゴキブリ	1	ゴキブリ	1
6. 寄生虫—アニサキス	2	アニサキス	2
12. 動物性異物—人毛	2	毛髪	2
16. 合成樹脂類—ビニール	4	ビニール片	3
		ビニールシート	1
17. 合成樹脂類—ゴム	2	輪ゴム	2
18. 合成樹脂類—その他樹脂	3	合成樹脂片	2
		ラップ	1
21. 繊維	2	タオルの糸	1
		吸水シート	1
23. 絆創膏	1	絆創膏	1
24. 食品の一部	3	水飴	1
		くずもち成分	1
		乾燥白ネギ	1
25. その他	2	洗浄剤	1
		灯油	1
「硬質以外の異物」合計	22		22

平成28年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
研究協力報告書

1. 流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査
2. 感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果

研究代表者 砂川 富正 国立感染症研究所感染症疫学センター
研究協力者 猿木 信裕 群馬県衛生環境研究所
渡 昭博 群馬県衛生環境研究所
藤田 雅弘 群馬県衛生環境研究所
黒澤 肇 群馬県衛生環境研究所
塩野 雅孝 群馬県衛生環境研究所
永井佳恵子 群馬県衛生環境研究所
高山真津香 群馬県衛生環境研究所
小林 美保 群馬県衛生環境研究所
齋藤麻理子 群馬県衛生環境研究所
中野 剛志 群馬県衛生環境研究所

研究要旨

広域・複雑化する食中毒に対応する調査手法の開発に関する研究において、流通食材における食中毒原因菌の汚染状況及び感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果を調査した。

流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査は、群馬県内で購入した鶏肉や野菜類（生野菜及びカット野菜）、魚加工品の計118点を検体とし、食材分類ごとに選定した食中毒原因菌を対象に検査を実施した。鶏肉では42検体中27検体からカンピロバクターが、13検体からサルモネラ属菌が検出された。野菜類のうち、生野菜については28検体中17検体で糞便系大腸菌群が陽性となり、7検体からはエンテロトキシン産生性のセレウス菌が検出された。カット野菜においては19検体中5検体で糞便系大腸菌群が陽性となった。魚は29検体中22検体からヒスタミン産生菌が分離された。鶏肉では食材の適切な取扱いや加熱調理の徹底について、野菜類では喫食時の十分な洗浄や製造時の衛生管理についての指導が必要であると考えられた。魚については低温保存でもヒスタミン産生菌が増殖し、食中毒の原因になりうることを示唆された。

感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果では、当研究所が毎年開催している「群馬県感染症・食中毒担当者疫学研修会」による研修の効果等を把握するため、県内保健所等の感染症あるいは食中毒関連業務担当者を対象に質問票による調査を実施した。研修会の効果では、研修会に参加した回答者17名中15名（88.2%）が「とても役に立った」あるいは「やや役に立った」と回答した。研修会の開催頻度については「毎年開催するべき」と回答した者が全回答者38名中28名（73.7%）であった。開催形式としては、講義を選択した者が38名中24名（63.2%）、2～5人のグループでのグループワークを選択した者が21名（55.3%）が多かった。他の担当者と意見交換ができることやケーススタディにより実践に即したかたちで研修を受けられることが評価されていた。また、研修会に対して多くの担当者が必要性を感じており、今後、担当者のニーズをより反映した研修を継続的に実施していくことが、疫学調査の向上に寄与するものと考えられた。

A. 研究目的

A-1. 流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査

国内で発生する細菌性食中毒の原因物質として、カンピロバクター・ジェジュニ/コリやサルモネラ属菌が多く報告され、その原因食材として加熱不十分の鶏肉が問題となっている。生野菜についても、ウェルシュ菌やセレウス菌等の食中毒原因菌の汚染リスクがある。さらに近年は洗浄・加熱せずに喫食するカット野菜が広く流通しているが、その汚染状況は不明である。また、本県の、ヒスタミン産生菌による魚の汚染状況もよくわかっていない。そこで、本研究では群馬県で流通する鶏肉、生野菜及び魚加工品の食中毒原因菌による汚染状況を調査した。

A-2. 感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果

広域食中毒事例に関する疫学調査の手法や考え方については、「広域食中毒疫学調査ガイドライン」が示され、標準的な疫学調査の資料として活用されている。しかしながら各事例における調査の進め方、情報収集や動向監視の体制等は、担当者個人の経験や技術による部分が大きい。そのため、人材育成としての疫学調査スキルの向上や標準化はより効果的に調査を進めるために必要である。そこで、広域食中毒における調査手法等の習得を目的とした研修会を開催し、それによって得られる効果や今後の研修会について評価検討する。

B. 研究方法

B-1. 流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査

平成28年9月～12月に県内の小売店10店舗で購入した鶏肉42点、生野菜28点及びカット野菜（千切りキャベツ、ミックスサラダ等）19点、魚加工品（切り身、粕漬け等）29点の計118点を検体とした。

鶏肉はカンピロバクター、サルモネラ属菌、腸管出血性大腸菌（EHEC）を対象に検査を実施した。液体培地で増菌後、平板培地を用いて各菌の分離同定を試みた。また、疑わしいコロニーについては、生化学的性状試

験や血清学的試験、ラテックス凝集試験、同定キット、PCRを併用して同定を行った。

生野菜及びカット野菜については、糞便系大腸菌群、セレウス菌、ウェルシュ菌、サルモネラ属菌、EHECを対象とした。糞便系大腸菌群及びサルモネラ属菌は、定法に則って検査した。その他の項目については、PBSで10%乳剤を作製し、増菌培地、選択分離培地に接種し同定した。

魚についてはヒスチジンプロスを用いて増菌後、Niven培地を用いて25℃で培養した。その後、ヒスタミン産生菌を釣菌し、生化学的性状試験と同定キットを併用して菌種を同定した。

B-2. 感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果

当研究所が毎年開催している「群馬県感染症・食中毒担当者疫学研修会」に関して、県内の保健所及び中核市保健所、県庁主管課（保健予防課及び食品・生活衛生課）の感染症あるいは食中毒関連業務担当者を対象に、質問票による調査を実施した。質問票は本研修会の参加者と不参加者に、一部設問が異なるものを用いた。対象者あてにメールで送付し、回答を依頼した。質問事項は、基本情報（職種、業務従事年数等）、研修会に関する意見（日時や内容の設定、研修会の効果等）、今後の研修会への要望（希望するテーマ、受講形式等）についての問を設けた。

（倫理面への配慮）

本研究においては、個人が特定されること、また、不利益を被る情報は用いていない。

C. 研究結果

C-1. 流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査

鶏肉は42検体中27検体からカンピロバクター、13検体からサルモネラ属菌が検出された（表1）。サルモネラ属菌の血清型は *Salmonella* *Infantis* が4株、*S. Schwarzengrund*が3株、*S. Typhimurium*が1株、O群別不明が5株であった。切り落とし肉とミンチ肉とで比較したところ、検出率は同程度であった。

生野菜については28検体中17検体が糞便系大腸菌群陽性で、7検体からエンテロトキシン産生性のセレウス菌が検出された(表2)。また、セレウリド遺伝子を保有するセレウス菌はなかった。カット野菜においては、19検体中5検体で糞便系大腸菌群陽性となった。生野菜及びカット野菜からは、ウェルシュ菌、サルモネラ属菌、EHECは検出されなかった。

魚は29検体中22検体からヒスタミン産生菌が分離された(表3)。菌種は*Serratia spp.*や*Citrobacter spp.*、*Klebsiella spp.*など、多岐にわたっていた。

C-2. 感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果

県内保健所等の感染症あるいは食中毒業務担当者75名に質問票を送付し、38名(50.7%)から回答が得られた。参加者は26名中17名(65.4%)、不参加者は49名中21名(42.9%)から回答を得た。

食中毒業務従事年数では、最短が1年未満、最長が17年で、1年未満の担当者は7名(18.4%)であった。5年未満の担当者は全24名で、回答者全体の63.2%を占めていた。

研修会参加者に尋ねた、研修会による効果では、「とても役に立った」「やや役に立った」など研修会がプラスになったと回答した者が17名中15名(88.2%)であった。一方で「あまり役に立たなかった」との回答もあった。研修内容の活用状況では、「活用する機会がなかった」が大半で、16名(94.1%)であった。一方、不参加者に尋ねた、研修会不参加の理由では、業務上の人員的又は時間的な都合によるものが回答者21名中17名(81.0%)を占めていた。県内の他の所属が主催する疫学研修会が12月に行われることで参加を見合わせたという回答もあった。

研修会の開催頻度では「毎年開催するべき」と回答した者が回答者38名中28名(73.7%)と多かった。

今後の研修会テーマの希望(複数回答可)については「積極的疫学調査」が最も多く、回答者38名中18名(47.4%)が選択していた(図1)。次いで「データ解析手法」が15名(39.5%)、「疫学・統計学一般」が12名(31.6%)であった。

開催形式(複数回答可)では、講義を選択した者が38名中24名(63.2%)、2~5人でのグループワーク選択した者が21名(55.3%)であった(図2)。また、今年度の研修の参加者は、「コンピュータ等を使用した演習形式」の回答が比較的多かった。

D. 考察

D-1. 流通食材における食中毒原因菌の汚染状況調査

今回の結果から、鶏肉がカンピロバクター及びサルモネラ属菌に高率に汚染されていることが明らかになった。現在、鶏刺しやタタキ等、生食については法的規制を受けていないので、食材の適切な取り扱いや加熱調理の徹底について、啓発指導することが重要であると思われる。

生野菜から検出されたセレウス菌は土壌由来の汚染と考えられたが、喫食時の洗浄が不十分な場合は食中毒の原因となり得ることが推測された。カット野菜で糞便系大腸菌群陽性となったものには、腸管系病原菌による汚染のリスクがあり、製造時の衛生管理の指導が必要であると考えられた。

魚については76%(29検体中22検体)からヒスタミン産生菌が検出され、25°Cでも増殖することが確認された。したがって、魚は低温で保存していても、菌が増殖する可能性が高く、食中毒の原因となることが示唆された。

D-2. 感染症・食中毒業務担当者を対象とした疫学研修とその効果

本調査では研修に対する担当者の意識、研修効果等の把握を図ったが、効果については参加者の8割以上から「役に立った」という回答が得られた。また、不参加者に関しては、その不参加理由の多くが業務の都合でありながらも、毎年の開催を希望する回答が多かったことは、研修会の開催へのニーズが高いと思われた。また、研修で学んでも実際に活用する場がないという現状も明らかになった。こうした側面から、研修で得たことを反復的に確認するために定期的な開催の必要があると考えられた。

今後希望する研修会テーマとして、「積極的疫学調査」や「データ解析手法」、「疫学・

統計学一般」が多く挙げられた。食中毒事例が広域的に多様化するなかで、各事例に適した調査の進め方を選択し、実践していく基礎的なスキルに関連するテーマが選択されると推察される。

研修会の開催形式では「講義とグループワーク形式」を希望する回答が多かった。グループワークは、受動的ではなく自主的な参加型であること、他の保健所や他の職種、従事年数の異なる担当者として直接意見交換ができること、ケーススタディを通してより実践に即した研修ができること等において、有効な形式であると考えられた。また、業務の都合で参加できない担当者のために、e-ラーニング等による個人受講形式という意見もあり、担当者のニーズに応じた有効な方法についての検討が必要であると思われた。

E. 結論

流通食材の汚染状況を事前に把握しておくことは、地域レベルにおける食中毒リスク管理や、広域食中毒事例の初期探知における疫学調査での有用な情報としての活用が期待できる。また、調理・加工従事者や一般の消費者に対する食中毒予防の指導や啓発のための基礎的資料となる。広域多様化する食中毒事例に対応するためには、対象とする食材や検出菌等について検討を重ね、継続的に調査を行うことが望ましい。

広域に関わる食中毒事例では、管轄の保

健所間で情報共有し、疫学調査にあたることが少なくない。こうした状況の中で、個々のスキルアップを図り、地域における調査担当者としての考え方を理解するうえでも、合同の研修会の開催は有用なことである。特に調査担当者からの希望を反映した、より実践的な研修会を開催することは、各事例への対応力を高めることになる。担当者のニーズを取り入れた研修を継続していくことは、極めて効果的な人材育成になると考えられた。

F. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

小林美保、永井佳恵子、高山真津香、齋藤麻理子、中野剛志、黒澤 肇、藤田雅弘、猿木信裕. 市販鶏肉及び生野菜における食中毒原因菌汚染実態調査. 平成28年度関東甲信静支部細菌研究部会総会・研究会、山梨県、2017年2月9-10日

G. 知的財産権の出願・登録状況 (予定を含む。)

1. 特許取得

該当なし

2. 実用新案登録

該当なし

3. その他

該当なし

表1 鶏肉から検出された食中毒原因菌

	検体数	検出数(%)		
		カンピロバクター	サルモネラ属菌	EHEC
切り落とし肉	33	21 (63.6)	11 (33.3)	0 (0)
ミンチ肉	9	6 (66.7)	2 (22.2)	0 (0)
合計	42	27 (64.3)	13 (31.0)	0 (0)

表2 野菜類から検出された食中毒原因菌

	検体数	検出数(%)				
		糞便系大腸菌群	セレウス菌	ウエルシュ菌	サルモネラ属菌	EHEC
レタス等*1	12	7 (58.3)	4 (33.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
キャベツ	8	4 (50.0)	1 (12.5)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
きゅうり	8	6 (75.0)	2 (25.0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
カット野菜・サラダ*2	19	5 (26.3)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)
合計	47	22 (46.8)	7 (14.9)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

*1 レタス及びサニーレタス

*2 洗浄、加熱せずに喫食できると表示されていたもの

表3 魚加工品から検出されたヒスタミン産生菌

	検体数	検出数(%)	主な検出菌
魚加工品 (切り身等)	29	22 (75.9)	<i>Serratia</i> spp. <i>Citrobacter</i> spp. <i>Klebsiella</i> spp. <i>Proteus</i> spp. など

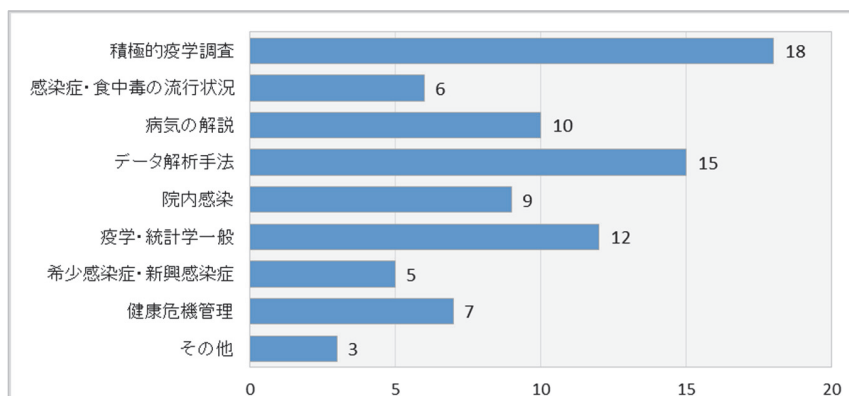


図1 今後希望する研修会テーマ (n=38、複数回答可)

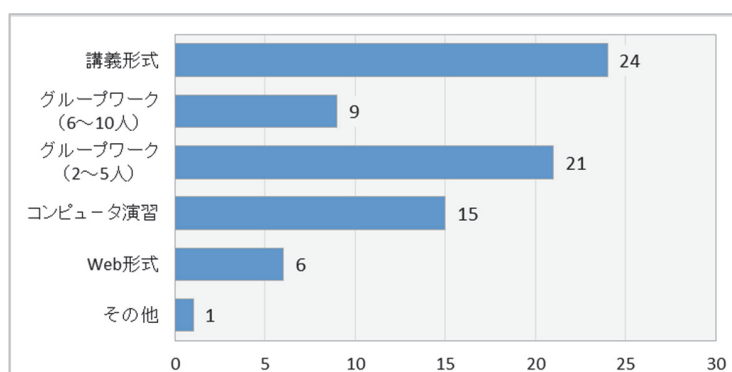


図2 今後希望する研修会開催形式 (n=38、複数回答可)

ウイルスを主とした広域事例調査手法の検討

研究分担者 野田 衛 (国立医薬品食品衛生研究所)

研究要旨

食品媒介ウイルスによる散在型集団食中毒事例(diffuse outbreak)を早期に探知するためには、各事例の患者等から検出されたウイルスの塩基配列を比較して、株間の異同性を調べることが有用である。また、ウイルスによる食中毒が疑われる場合、調査において、食中毒か否かの判断や調理従事者からの二次汚染の有無の判断などを行うためには、患者、食品あるいは調理従事者から検出されたウイルスの遺伝子型や検出株間の相同性を調べることが重要である。しかしながら、これらの解析を行政レベルで実施している自治体は多くないのが現状である。そこで、本研究では迅速な遺伝子型別や系統樹解析を行うために、エクセルファイルをデータソースとするローカルBlast検索システムおよびClustalWを基本プログラムとした自動遺伝子型別システムを開発してきた。今年度は、過去2年に開発したプログラムについて、以下の点を改良した。①Blast検索において、E-valueが最大なもの(E-valueが同値のものがあれば%identicalが最大なもの)を戻す機能の追加。②Blast検索において、ミスマッチが0のものをすべて戻す機能の追加。③ClustalWにおいて、Queryに指定した株ごとにReferenceに指定した株に対してClustalWを実行するプログラムを追加。最終バージョンは今後NESFD等をとおして公開し、必要な自治体に対してプログラムを配布する予定である。本システムは食中毒調査等における迅速な遺伝子型別や系統樹解析の実施に寄与するものと思われる。

研究協力者

北海道立衛生研究所	吉澄 志磨	東京都健康安全研究センター	小田 真悠子
青森県環境保健センター	筒井 理華	東京都健康安全研究センター	木本 佳那
青森県環境保健センター	菩提寺 誉子	東京都健康安全研究センター	秋場 哲哉
青森県環境保健センター	坂 恭平	新潟県保健環境科学研究所	田村 務
岩手県環境保健研究センター	佐藤 直人	新潟県保健環境科学研究所	新井 礼子
岩手県環境保健研究センター	梶田 弘子	新潟市衛生環境研究所	山本 一成
仙台市衛生研究所	関根 雅夫	新潟市衛生環境研究所	田岡 悠央
福島県衛生研究所	北川 和寛	富山県衛生研究所	名古屋 真弓
福島県衛生研究所	富田 望	富山県衛生研究所	稲崎 倫子
福島県衛生研究所	金成 篤子	福井県衛生環境研究センター	佐藤 かおり
群馬県衛生環境研究所	塚越 博之	山梨県衛生環境研究所	大沼 正行
千葉県衛生研究所	堀田 千恵美	長野県環境保全研究所	中沢 春幸
千葉県衛生研究所	秋田 真美子	長野県環境保全研究所	粕尾 しず子
千葉市環境保健研究所	西川 和佳子	長野県環境保全研究所	水澤 哲也
千葉市環境保健研究所	坂本 美砂子	三重県保健環境研究所	楠原 一
千葉市環境保健研究所	山崎 恵美	滋賀県衛生科学センター	石川 和彦
東京都健康安全研究センター	宗村 佳子	大阪市立環境科学研究所	入谷 展弘

大阪市立環境科学研究所	山元 誠司
堺市衛生研究所	三好 龍也
島根県保健環境科学研究所	辰巳 智香
広島市衛生研究所	藤井 慶樹
福岡県保健環境研究所	小林 孝行
福岡県保健環境研究所	芦塚 由紀
福岡市保健環境研究所	財津 修一
福岡市保健環境研究所	古川 英臣
福岡市保健環境研究所	松藤 貴久
大分県衛生環境研究センター	加藤 聖紀
沖縄県衛生環境研究所	加藤 峰史
国立医薬品食品衛生研究所	上間 匡
国立医薬品食品衛生研究所	三元 昌美

(順不同)

A. 研究目的

ノロウイルス、A型肝炎ウイルス、E型肝炎ウイルス等の食品媒介性ウイルスによる感染症は毎年発生し、国民に多くの健康被害をもたらしている。多くの食品媒介ウイルスは食品を介さないヒト-ヒト感染も起こすことから、ウイルスによる食中毒が疑われる集団事例が発生した場合、行政対応上、食中毒か感染症かの判断が求められる。また、調理従事者等からウイルスが検出された場合、汚染源としての調理従事者等の関与の有無についても判断する必要がある。これらの行政対応上の判断を行うためには、聞き取りによる疫学調査が重要であることは言うまでもないが、患者、食品あるいは調理従事者等から検出されたウイルスの遺伝子型や検出株間の相同性等に関する科学的根拠も重要な役割を担うと考えられる。しかしながら、実際の食中毒調査において、上記のような行政判断が求められる時点において、シークエンス検査およびその結果に基づくそれらの解析を実施している自治体は多くないのが現状である。この要因としては、人員数、業務量等いくつか理由が考えられるが、得られたシークエンスデータのアライメント、系統樹解析などを専用ソフトを用いて手作業で行う解析作業の煩雑さは重要な要因であると思われる。

昨年度までの本研究において、ウイルス

による散在型集団食中毒事例の早期探知や迅速な遺伝子型別を行うために、ローカルデータベースを対象にしたBLAST検索システムおよび遺伝子のアライメントや近隣結合法による系統樹解析のプログラムとして広く利用されているClustalWを基本プログラムとした自動遺伝子型別システムを開発した。本年度は、それらのプログラムにおける問題点を抽出して、それらを改良し、より利用しやすいものを構築することを目的とした。

B. 研究方法およびC. 研究結果

(倫理面への配慮)

倫理面で配慮すべき事項はない。

1 昨年まで開発したプログラムの問題点

① ローカルBlast検索

Blast検索においては、同プログラムにおけるアルゴリズムに従いScore(Bits)の高い順に表示されるシステムになっている。一昨年開発したプログラムでは、Scoreが最も高い株をエクセルファイルに戻り値とする仕様となっていた。試験運用において、検索対象であるReference株の中に塩基配列が一致する株が存在しているにも関わらず、エクセルに還元される株は一部塩基配列が異なるものが還元される場合が認められた。この原因を調べたところ、Blast検索においては、Scoreの演算に比較する塩基配列の長さが影響することが判明した(たとえば、比較する塩基長が100塩基で1塩基に違いがある場合と、塩基長が50塩基で違いがない場合は、前者のScoreが高くなるというようなこと)。また、比較するデータにギャップが生じた(どちらかの株に比較対象となる塩基配列のデータが欠損している)場合、比較可能なデータ間で塩基配列が100%一致した場合でも、%Identitesは100%とはならないことも判明した。塩基配列データは、PCR増幅部位の間のすべてのデータがそろっていることが望ましいが、実際にはすべてのデータがそろっていない場合もあり得る。また、シークエンサーの解読により、

本来あるべき塩基が読まれておらず、1塩基データが欠損しているという場合も少なくない。一方、広域事例の探知には塩基配列が一致する株を迅速に把握することが重要である。これらのことから、ローカルBlast検索において、ミスマッチが0（ギャップは無視される）のものは、条件設定した件数内において、すべての株名を表示する機能とその件数を表示する機能を追加することにした。

また、従来、Score(=Bits)が最も高いものを戻り値とする方法に加えて、E-valueが最も高いものを戻り値とする（仮にE-valueが同じものが複数ある場合は、%Identitiesが最も高いものを戻り値とする）メニューを追加することとした。なお、ミスマッチ=0の株名と件数の表示は、従来のScoreのTop1を戻す場合とE-valueがTop1を戻す場合のいずれにおいても、実行される仕様とした。

以上の変更の概要を図1と図2に示した。また、Blast検索で得られた結果を別シートにリンク貼り付けで作成した一覧表の例を図3に示した。

② ClustalWの条件設定

ClustalWにおける遺伝子の距離計算は、ライメントされた塩基配列データにおいて、比較するすべて株のデータがそろっている部位のデータのみが利用されている。したがって、分析に用いた株の中に塩基配列データが短いものが含まれている場合、最も短い塩基配列のデータの範囲内において比較が行われるため、データの解析精度が低下することになる。その場合、参照株との距離計算が不正確なものになり、場合によっては系統樹を作成した場合、本来とは異なる分岐の仕方を示す場合が認められる。

そこで、問い合わせ株(=Query)に指定された株ごとに参照株(=Rerence)に指定された株に対してClustalWを実行し、遺伝子型別と遺伝子距離計算を行うシステムを追加することとした(図4)。これにより、Reference株との遺伝子的距離を、Queryに

指定する株ごとに正確に求めることが可能となった。ただし、このメニューにおいては、Queryに指定された株ごとにClustalWが実行されるので、システムの実行に時間が長くなることになる。

また、ClustalWでQueryに指定する株の最低長を指定するパラメータを追加した。この指定された塩基長を満たさない株がQueryのデータに存在した場合、その株は解析対象から除外されることになる。

D. 考察

一般に、調理従事者が関連した食中毒事例においては、患者から検出されたノロウイルスと調理従事者から検出されたノロウイルスの塩基配列が一致することが、調理従事者の関与を示唆する根拠となる。また、広域事例においては、ある事例の患者からの検出株と他の事例の患者からの検出株の塩基配列が一致することが、両事例の関連性を示す根拠となる。すなわち、食中毒調査においては、塩基配列が一致する株を簡便に把握することは、きわめて重要な点である。今回、改良したBlast検索では、ミスマッチ=0の株をすべて還元するメニューを新たに追加した。このことにより、Referenceに指定した株の中に塩基配列が一致した株が何株含まれているのか、また、その株名はなになのかを速やかに把握することが可能となった。ただし、一致する株名と件数はBlast検索のパラメータ設定における、「EntryHit」で上限を設定することとなっている。網羅的ゲノム解析など膨大なデータを扱う場合は、この設定値を高くするとプログラムの実行により時間が必要となる場合も想定されるので、注意が必要である。また、いうまでもないが、塩基配列データの中には、データの読み間違いがある場合には、ミスマッチ=0とはならないので、Blast検索のログファイルである「*.bln」をテキストデータとして開き、実際の塩基配列の比較画面でデータの確認を行うことが望まれる。

ClustalWにおいては、結果で述べたように、解析に用いた株の中に塩基配列のデー

タが短いものが含まれている場合、参照株との距離計算が不正確なものになる危険性があり、場合によっては系統樹を作成した場合、本来とは異なる分岐の仕方を示す場合が認められていたことから、Queryに指定された株ごとにReference株に指定された株に対してClustalWを実行し、遺伝子型別と遺伝子距離計算を行うシステムを追加した。現在、RIVMが提供しているNorovirus Genotyping Tool (<http://www.rivm.nl/mpf/norovirus/typingtool>)は基本的にこの方法を採用している。通常はこの機能を使用することは多くはないが、得られた系統樹の正確性を確認したい場合や株（データ）ごとに正確な遺伝的距離を計算したい場合などに利用するとよいと思われる。

3年間をかけてエクセルファイルをデータソースとして利用するローカルBlast検索とClustalWを基本プログラムとする遺伝子型別システムを開発した。本システムは食中毒調査等における迅速な遺伝子型別や系統樹解析の実施に寄与するものと思われる。

課題としては、以下の点があげられる。

- ① 本システムは、64bitのWindows (Windows7, Windows8, Windows10)をOSとするパソコン上で、エクセル(64bit) (拡張子は基本的に、「xlsx」)で作動する。今後、パソコンやソフトのバージョンアップにより、作動しなくなる可能性がある。
- ② より汎用性を持たせるためには、CSV形式のデータへの対応が望ましい。
- ③ データの有効利用や塩基配列情報の共有化を推進し、行政対応での利用を一般化するためには、Webベースでのシステムの構築が望ましい。

また、これまで地方衛生研究所の協力のもと、試行的にデータの共有と還元を実施してきたが、シーケンス検査の一般化や広域事例の早期探知等の食中毒調査におけるシーケンスデータの利用を行政レベルで実施可能とするためには、食中毒事

例あるいは食中毒疑い事例のシーケンスデータの共有を行政レベルで実施できるシステムの構築が必要である。

E. 結論

ウイルスによる散在型集団食中毒事例の早期探知のための相同性解析や食中毒検査における迅速な遺伝子型別検査を実施可能とするために、ローカルデータベースを対象としたBLAST検索システムおよびClustalWを基本プログラムとした自動遺伝子型別システムの問題点を把握し、その改良を行った。

F. 健康危険情報

なし。

G. 研究発表

1. 論文発表
なし。
2. 学会発表
なし。

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得
なし。
2. 実用新案登録
なし。
3. その他
なし。



システム	昨年までの機能	変更後の機能
Blast	Top1(Score)を表示	(1) Top1を表示 (2) E-valueが最も良い、E-valueが同値が複数あれば%identicalが最もよいものを表示 (3) (1)(2)いずれでも、ミスマッチ0の株をすべて表示
ClustalW	Queryに登録された株をまとめて解析	(1) Queryに登録された株をまとめて解析 (2) Queryに登録された株を個別に解析

図1 システムの改良点とメニュー画面

改良後のフォーマット

SeqID	株名	シーケンス	ウイルス	類似株名(Blast)	遺伝子型	Score	Expect	Identities	Strand	片数	一致株名(Blast)	一致片数
1	1612-441-O-160902	TTTGGGAGGGGGGAT ATCGCAATGTGGCTC OAAATTTTGTGAATG AAGATGGCGTGAAT GAGGGGDTGCATC TAATGATGGTGGAGC GGGCGTGTGGGCG GCGTTGGAGGGGCG TCTTGGGAGGGGCGA TGGCAATGTGGCTC OAAATTTTGTGAATG AAGATGGCGTGAAT GAGGGGDTGCATC TAATGATGGTGGAGC GGGCGTGTGGGCG AAGCAAGCAATGAGC	NoV	1612-272-F-16099	株2	584	7.00E-170	318/319 (99.69%)	Plus/Plus	6	1612-272-F-16099, 1701-402-F-20172024, 1612-101-F-180332, 1611-241-F-D10N31, 1611-241-F-C0N24, 1611-241-F-C7N23, 1611-241-F-C5N15, 1610-241-F-C3N6	6
2	1612-441-O-161002	TTTGGGAGGGGGGAT ATCGCAATGTGGCTC OAAATTTTGTGAATG AAGATGGCGTGAAT GAGGGGDTGCATC TAATGATGGTGGAGC GGGCGTGTGGGCG GCGTTGGAGGGGCG TCTTGGGAGGGGCGA TGGCAATGTGGCTC OAAATTTTGTGAATG AAGATGGCGTGAAT GAGGGGDTGCATC TAATGATGGTGGAGC GGGCGTGTGGGCG AAGCAAGCAATGAGC	NoV	1612-272-F-16099	株2	584	7.00E-170	320/320 (99.69%)	Plus/Plus	6	1612-272-F-16102, 1612-272-F-16099, 1612-342-F-2166212F, 1611-241-F-C0N29, 1610-342-O-2105009F, 1609-342-O-1100385F, 1611-471-F-16FP679	6
4	1701-441-O-170202	TTTGGGAGGGGGGAT ATCGCAATGTGGCTC OAAATTTTGTGAATG AAGATGGCGTGAAT GAGGGGDTGCATC TAATGATGGTGGAGC GGGCGTGTGGGCG GCGTTGGAGGGGCG TCTTGGGAGGGGCGA TGGCAATGTGGCTC OAAATTTTGTGAATG AAGATGGCGTGAAT GAGGGGDTGCATC TAATGATGGTGGAGC GGGCGTGTGGGCG AAGCAAGCAATGAGC	NoV	1612-272-F-16102	株2	590	2.00E-171	319/319 (100.00%)	Plus/Plus	6	1612-272-F-16102, 1612-272-F-16099, 1612-342-F-2166212F, 1611-241-F-C0N29, 1610-342-O-2105009F, 1609-342-O-1100385F, 1611-471-F-16FP679	6

修正部分 (Top1またはE-valueが最も良い(E-valueが同値が複数あれば%identicalが最もよいもの)を表示)

追加部分 (ミスマッチ=0の株をすべて表示)

追加部分 (ミスマッチ=0の株数)

図2 システムの改良点(エクセルデータ)

	A	B	C	D
1	Blast検索により一致した株の一覧			
2	株名	遺伝子型	一致した株	件数
3	1612-441-O-160902	GII.2		0
4	1612-441-O-161002	GII.2	1612-272-F-16099,1701-402-F-20172024,1612-101-F-180GII.2,1611-241-F-C10N31,1611-241-F-C8N24,1611-241-F-C7N23,1611-241-F-C5N15,1610-241-F-C3N6	8
5	1701-441-O-170101	GII.2	1612-272-F-16099,1701-402-F-20172024,1612-101-F-180GII.2,1611-241-F-C10N31,1611-241-F-C8N24,1611-241-F-C7N23,1611-241-F-C5N15,1610-241-F-C3N6	8
6	1701-441-O-170202	GII.2	1612-272-F-16102,1612-272-F-16098,1612-342-F-2166212F,1611-241-F-C8N29,1610-342-O-2165009F,1609-342-O-1160385F,1611-471-F-16FP679	7

ある自治体の検出株

報告された検出株

図3 データの利用例:別シートでの表示
(エクセルのデータのリンク機能利用)

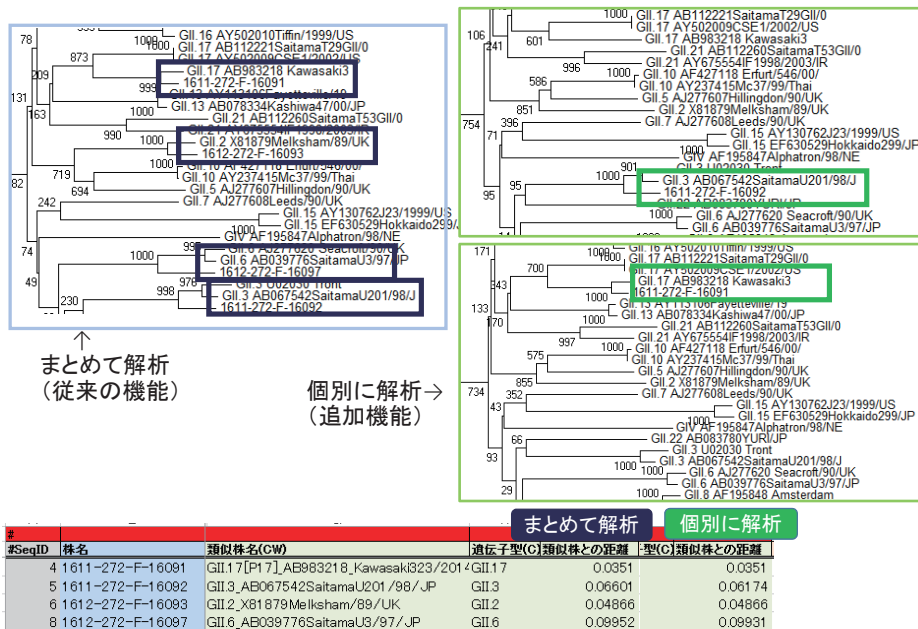


図4 システムの改良点 (ClustalW)

平成 28 年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
分担研究報告書

クドア食中毒様の症状を示す原因不明食中毒に関する研究

研究分担者 大西 貴弘（国立医薬品食品衛生研究所）
研究協力者 渡辺麻衣子（国立医薬品食品衛生研究所）
研究協力者 本間 幸子（川崎市健康安全研究所）
研究協力者 小河内麻衣（川崎市健康安全研究所）
研究協力者 鈴木 淳（東京都健康安全研究センター）
研究協力者 川上 優太（島根県保健環境科学研究所）

ヒラメの生食による原因物質不明の有症苦情事例は *Kudoa septempunctata*（以下クドア）が原因であることをこれまでの研究で明らかにしてきた。ヒラメ以外の食材を原因食とする有症苦情も多発している。今年度は以下の点に重点を置き検討を行った。

- 1) クドアは食中毒を引き起こした後、ヒト腸管内に生残するかどうかが不明であった。そこで、ヒト腸管内における生存性を検討し、クドアはヒト腸管内では長期間生存できないことを明らかにした。
- 2) 国内におけるクドア食中毒事例から分離したクドア株の遺伝子型別を行い、韓国型 ST3 株によって食中毒が引き起こされていることを確認した。
- 3) クドアは実験室で培養できないためクドアの凍結保存法を開発した。
- 4) カンパチが原因食と考えられる有症事例から高頻度に分離される *Unicapsula seriolae*（以下ユニカプスラ）の計数法およびリアルタイム PCR 法を確立した。
- 5) シイラが原因食と思われる有症事例が全国で散発している。そこで、発生頻度の高い島根県における事例のとりまとめ、および原因微生物推定の調査を行った。
- 6) タイによる有症事例が多いため、昨年引き続きタイにおける粘液胞子虫の汚染実態調査を行った。

A. 研究目的

近年、魚の生食による有症事例が多発している。これまでの研究からヒラメを原因食とする有症苦情事例は粘液胞子虫の 1 種である *Kudoa septempunctata*（以下、クドア）によって引き起こされることが明らかになっている。しかしながらクドア食中毒に関して不明な点が多く残されている。そのひとつとしてクドアが食中毒症状を引き起こした後、ヒトの腸管内で生残し増殖できるかどうかという点である。クドアは本来の宿主である海中の貧毛類の消化管上皮細胞間で増殖分化すると考えられている。一方、これまでの研究からクドアはヒトの腸管上皮細胞にも侵入す

ることが明らかにされている。クドア食中毒は一過性ではあるが激しい下痢や嘔吐を特徴とする。一過性であるため、現時点では患者に対して対処療法を中心に治療が行われている。しかし、もしクドアが貧毛類の腸管と同様、ヒトの腸管に生残し、あるいは増殖できるとすると、クドア食中毒に対する治療法を再考する必要がある。つまり、クドアのヒト腸管内における生存性を明らかにしない限りクドアのリスクを正しく評価したことにはならない。そこで、ヒト腸管環境におけるクドアの生存性を検討した。

クドアは cytochrome c oxidase subunit I (cox1) 遺伝子と large subunit rRNA (rnl) 遺伝

子の SNPs を調べることによって ST1, ST2, ST3 の三つの遺伝子型に分類することが出来る。興味深いのは国産のヒラメに寄生するクドアは ST1 もしくは ST2 であり。ST3 は存在しない。しかし、韓国産ヒラメに寄生するクドアは 90%以上が ST3 に分類される。しかし最近、ST3 は下痢毒性がなく食中毒の原因であるかどうか疑わしいという論文が韓国から相次いで公表されている。しかし、国内の食中毒は主に韓国産ヒラメによって引き起こされている。よって、食中毒事例から分離されるクドア株の遺伝子型別を行い、ST3 によって食中毒を引き起こされていることを証明する必要がある。そこで、国内におけるクドア食中毒分離株の遺伝子型別を行った。

クドアは寄生虫であるため現時点では実験室での人工培養は行えない。そのためクドアに関する研究が非常に困難なものになっている。人工培養の代わりにクドアを凍結保存できれば、クドア研究を継続的に行うことが出来る。そこで、クドアの凍結保存法を検討した。

近年、ヒラメ以外の魚の生食による有症事例が多発している。昨年度の研究成果からこれらの事例の 70%以上から粘液胞子虫が検出されている。症状もヒラメのクドア食中毒様でこれらの粘液胞子虫が原因微生物である可能性が示唆されている。これらの事例の中で最も多いのがカンパチの喫食による事例である。そしてカンパチの事例の 7 割以上から粘液胞子虫の一種である *Uncapsula seriolae* (以下、ユニカプスラ) が検出されている。昨年度の研究ではユニカプスラの定性的な検出法を確立した。しかし、今後さらにユニカプスラの疫学的な調査を行うためには定量的な検出法が必要である。そこで、ユニカプスラの計数法および定量リアルタイム PCR 法を検討した。

島根県は古くからシイラを生で喫食する習慣のある日本でも数少ない地域であるが、その一方でシイラの生食の関与が疑われる原因不明食中毒が過去に数件発生している。同様の食中毒は過去、沖縄県等で報告があるが、原因物質の特定には至っていない。

2014 年 10 月に島根県内の仕出し弁当屋で発生した原因不明食中毒事例 (事例 No. 7) では、患者

6 名中 5 名及び原因施設で保管されていた食材 (シイラなど) から *C. freundii* が分離された。パルスフィールドゲル電気泳動法 (PFGE) による解析で、患者 5 名とシイラからの分離株が同一のパターンを示した (図 11)。分離株を国立医薬品食品衛生研究所衛生微生物部に送付し、病原性の解析を依頼したところ、*C. freundii* 標準株と差はないが、ある程度の菌量が存在することにより下痢の原因となりうるとの回答があり、この *C.*

freundii と食中毒の関連が示唆された。

一方、近年ヒラメに寄生する粘液胞子虫 *K. septempunctata* が嘔吐、下痢を主症状とする食中毒を引き起こすことが判明し、その他の魚に寄生する粘液胞子虫が原因と疑われる事例も報告されている。また、以前からシイラに粘液胞子虫が存在することも知られており、本県の事例に検査をしていない *K. septempunctata* 以外の粘液胞子虫が関与している可能性も否定できない。また、本県ではシイラやヒラメ以外の鮮魚 (カンパチ等) の生食の関与が疑われる事例も発生している。以上を考慮し、県内流通するシイラ、カンパチの危害物質探査を行う目的で、*C. freundii*、粘液胞子虫による汚染状況を調査した。また細菌汚染の程度を調べる目的で細菌数を測定した。

また、タイ類による有症事例も発生しており、事例の喫食残品からクドア属の粘液胞子虫が検出されている。この粘液胞子虫が原因微生物であるかどうか検討するために、昨年引き続きタイ類における汚染実態調査を行った。

B. 研究方法

1. ヒト腸管環境におけるクドアの生存性の検討

本研究ではクドアの病原性の本体であると考えられているスポロプラズムの生存性を検討した。既報¹⁾に従い市場から購入したヒラメよりクドア胞子を精製し、 1×10^5 ml になるように 10% FCS を添加した Dulbecco's modified Eagle's medium に浮遊させた。37°C で 1 時間培養後、胞子から放出されてきたスポロプラズムを種々の条件で培養し生死を判定した。スポロプラズムの生死の判定は細胞膜非透過性色素 SYTO9 (Thermo Fisher

Scientific) で染色されたものを死細胞と定義した。スポロプラズムが 100 以上含まれる視野を 15 視野選び、生細胞と死細胞を計数し、スポロプラズムの生存率とした。

今回はスポロプラズムの生存性をヒト腸管環境と本来の宿主である貧毛類の消化管の環境とで比較した。特に浸透圧、温度、消化液の影響を比較した。ヒトの腸管の浸透圧はいわゆる生理的な浸透圧で、温度は 37℃であるが、貧毛類の浸透圧は海水に等張で温度も海水温にほぼ等しい (15～25℃)。また、貧毛類の消化液には胆汁が含まれていない。浸透圧の影響を見る場合、25℃で生理的な浸透圧に等張な 0.9% 食塩水もしくは海水に等張な 3.4% 食塩水中でクドアを培養した。温度の影響を調べる場合、3.4% 食塩水中で 25℃もしくは 37℃で培養した。消化液の影響を調べる場合は 0.5% 胆汁、0.01% トリプシン、0.01% パンクレアチン、0.1% ムチンを含む PBS を人工腸管液として、この中でスポロプラズムの生存性を検討した。

2. 食中毒由来クドア株の遺伝子型別

検体のヒラメは全国で発生した食中毒の残品を自治体から分与していただいたものを使用した。今回は 2013 年から 2016 年に発生した 32 検体を用いた。クドアの遺伝子型別は既報²⁾に従った。

3. クドアの凍結保存法の確立

市場から購入したヒラメよりクドアを精製し、市販の各種細胞凍結液に 10⁶/ml になるように浮遊させ -80℃ 保管した。その後、定期的にバイアルを解凍し、「1. ヒト腸管環境におけるクドアの生存性の検討」で述べた方法でスポロプラズムの生存性を検討した。16 か月後の胞子の毒性を Caco-2 細胞を用いた方法³⁾で測定した。

4. ユニカプスラの計数法の確立

有症苦情事例の残品のカンパチ中から昨年度報告した方法で定性的にユニカプスラの検出を行い、陽性となったものを検体として用いた。ユニカプスラは孢子同士の接着性が強く凝集塊を作る傾向が高い。また、形態は円形状で特徴がす

くなく、直径がクドアの半分の 5 μm しかないため観察しづらい。そこで、ヒラメのクドア計数法をベースにしながら上記の問題点を解決できる計数法を検討した。

5. ユニカプスラのリアルタイム PCR 法の確立

ユニカプスラの 18SrDNA を標的にし Primer3Plus (<http://www.bioinformatics.nl/cgi-bin/primer3plus/primer3plus.cgi/>) を使用してプライマー及びプローブを設計した。複数の候補の中から増幅効率が高いものを採用した。PCR の増幅産物は pMD20-T ベクターにクローニングし陽性コントロールとして使用した。

6. シイラが原因食と想定される有症事例に関する調査

(A) 事例調査

過去に島根県内で発生したシイラの生食の関与が疑われている有症事例について

島根県内の各保健所に照会した。対象事例は過去 5 年間 (2011 年 4 月 1 日から 2016 年 3 月 30 日) に各保健所管内でシイラの喫食後に発症した有症事例とし、調査事項は発生年月日、シイラ料理、シイラの産地、調理場所、喫食場所、症状、喫食者数、有症者数、シイラ喫食から発症までの時間、シイラ水揚げから発症までの時間、有症者の食中毒細菌 (サルモネラ、腸炎ビブリオ、病原大腸菌など 16 菌種)・ノロウイルス・*K. septempunctata* を対象とする便検査結果とした。

(B) 県内流通するシイラ、カンパチの細菌、粘液胞子虫による汚染状況調査

(1) 調査対象

細菌分離を行うため、あまり人の手が加えられていないと思われる魚丸ごと一匹および半身を中心に購入した。例年県内産のシイラは 6 月から 10 月に流通することから 2016 年の同時期に、シイラ (15 匹、刺身 2 パック)、カンパチ (半身 3 枚) を県内の販売店から購入した。

(2) 細菌検査に用いる試料の調整

魚の体表の汚染状況を調べるため、拭き取りチェック II (栄研化学) を用い、取扱説明書に従って魚の体表 100 cm² の拭い液を作成した。また、

体表からの汚染を避けるため、70%エタノールで体表を消毒した後、皮と身を採取した。3種の試料（拭い液、皮、身）を細菌検査（細菌数、*C. freundii*）に用いた。

(3) 細菌数

検体のそれぞれ2箇所から10gずつ採取した身と皮の試料を生理食塩水で10倍希釈後、段階希釈し、常法により1gあたりの細菌数（CFU/g）を求めた。拭い液試料はそのまま段階希釈し、1mlあたりの細菌数（CFU/ml）を求めた。

(4) *Citrobacter freundii*

(3)で残った身、皮の10倍希釈液（拭い液は試料10ml）それぞれに倍濃度TSB（シスメックスバイオメリュー）を等量加え、増菌培養（37°C±1°C、24h）した。培養液を*C. freundii*、*Citrobacter braakii*が保有するcycloplopane fatty acid synthaseをコードする遺伝子（*cfa*）を増幅するPCRによりスクリーニングした。陽性であった場合、培養液100μlをDHL寒天培地（極東製薬）に塗抹し、分離培養（37°C±1°C、24h）、API20e（シスメックスバイオメリュー）により同定した。

(5) 粘液胞子虫の鏡検

身と皮はそれぞれ2箇所から0.5gずつ採取し、10mlのPBSを加え、潰した。この身と皮、拭い液試料10mlをそれぞれ遠心（1,500rpm、10min）し、沈渣をPBSに再浮遊、各種染色後、鏡検した。染色はトリパンブルー染色、火炎固定後のサフラニン染色、メタノール固定後のギムザ染色の3つの方法を用いた。

(6) 粘液胞子虫の遺伝子検査

身と皮はそれぞれ2箇所から35mgずつ使用し、拭い液は試料10mlを遠心（1,500rpm、10min）後、沈渣を35μl使用した。QIAamp DNA Mini Kit（QIAGEN）にてDNA抽出し、粘液胞子虫の28S ribosomal DNA（28S rDNA）をターゲットとしたPCRを行った。陽性であった場合、増幅産物を精製後、ABI PRISM 3130 Genetic Analyzer（Applied Biosystems）でダイレクトシーケンスし、NCBI BLAST

（<https://blast.ncbi.nlm.nih.gov/Blast.cgi>）を用いて相同性検索を行った。

7. タイ類における粘液胞子虫汚染実態調査

川崎市内でタイ類50検体を無作為に購入した。顕微鏡検査によって粘液胞子虫の胞子の確認を行うとともに、遺伝子検査を行った。検体からのDNA抽出はQIAamp DNA Mini kitを用いて行った。検体が丸の魚の場合、3か所からDNAを抽出した。PCRは粘液胞子虫の18SrDNAをターゲットとした既報⁴⁾に従って行った。得られたのバンドを切り出し、シーケンス解析を行った。塩基配列の由来NCBIの遺伝情報データベースでBLAST検索を行い決定した。18SrDNAだけで種を決定できなかった場合、28SrDNAのシーケンス解析も行った⁵⁾。

C. 研究結果

1. ヒト腸管環境におけるクドアの生存性の検討

まず、浸透圧がスポロプラズムの生存性に及ぼす影響を検討した（図1）。本来の宿主である貧毛類の環境に近い3.4%食塩水中でスポロプラズムを培養すると、72時間後でも80%以上のスポロプラズムが生存していた。しかし、ヒトの浸透圧に近い0.9%食塩水中でスポロプラズムを培養すると、急速に死滅し72時間後には約20%に減少した。

次に温度の影響を検討した（図2）。まず、冬の貧毛類の温度に近い15°Cでスポロプラズムを培養すると、72時間後でも生存率にほとんど変化は見られなかった。夏の貧毛類の温度に近い25°Cで培養すると72時間後には生存率は若干低下するが、80%以上のスポロプラズムが生存していた。しかし、ヒトの体温に近い37°Cで培養すると、スポロプラズムの生存率は急速に低下し、48時間後には10%にまで低下した。

腸管液に対する感受性を調べるためにスポロプラズムを人工腸管液中で培養したところ4時間ですべてのスポロプラズムが死滅した（図3）。そこで、人工腸管液の構成成分それぞれとスポロプラズムを培養したところ、0.5%胆汁と培養すると4時間ですべてのスポロプラズムが死滅した（図4）。

2. 食中毒由来クドア株の遺伝子型別

2013年から2016年の間に発生したクドア食中

毒の内、32 事例から分離されたクドア株の遺伝子型別を行った(表 1)。国産ヒラメによる事例から分離されたのは 9 株で、ST1 が 2 株 (22%)、ST2 が 7 株 (78%)、ST3 は分離されなかった。韓国産ヒラメから分離されたのは 23 株で、ST2 が 1 株 (4%)、ST3 が 22 株 (96%)、ST1 は分離されなかった。32 株中 ST3 は 22 株 (69%) であった。

3. クドアの凍結保存法の確立

予備実験の結果、セルバンカー 1 (日本全薬工業) がクドアの凍結保存に適していたため、長期保管試験を行った。ヒラメから精製したクドア胞子をセルバンカー 1 に 1×10^6 /ml 浮遊させて -80°C に保管した。16 か月間の間に適宜バイアルを解凍し、スポロプラズムの生存率を測定した。その結果、解凍した胞子を顕微鏡で観察すると胞子自体はかなり損傷していた(図 5)。しかし、スポロプラズムは特徴的なアメーバー状の不定形を維持しており、活発に運動していた。バイアルによって生存率にばらつきが見られたが 16 か月間の間で 70%を下回ることはなかった(図 6)。16 か月間保管した胞子の毒性を Caco-2 細胞を用いて測定すると、クドアを Caco-2 細胞に接種後、1 時間で経上皮電気抵抗 (TER) が急速に 60%低下した(図 7)。この値は新鮮な胞子を接種したときの毒性に比べて 25%弱いものであった。

4. ユニカプスラの計数法の確立

ユニカプスラの計数法はヒラメの筋肉中のクドア胞子を計数する際の通知法をもとに作成した。クドア胞子は胞子同士が接着しやすいため正確な計数が困難である。様々な方法を検討した結果、検査を始める前に検体を -20°C で一晩凍結すると胞子同士の接着を抑えることが出来ることが明らかになった。また、ヒラメの筋肉抽出液を濾過する際、100 μm のメッシュにとおしていたが、ユニカプスラの胞子は 5 μm とクドア胞子の半分しかないため、濾過に 40 μm のメッシュを使用すると計数自体に影響を与えず、カンパチの筋肉の残渣をさらに取り除くことが出来るため、計数しやすくなることが明らかになった。さらに、胞子液と 10% KOH 溶液を混合すると、胞子から極糸が弾出するため、カンパチ由来の油滴と見分けや

すくなる。また、位相差顕微鏡を用いて対物レンズを pH1 で観察すると胞子に黒く影が付くためさらに観察しやすくなることがわかった。今回の研究で確立したユニカプスラの計数法を図 8 に示す。

5. ユニカプスラのリアルタイム PCR 法の確立

今回確立したリアルタイム PCR のプロトコールを図 9 に示す。陽性コントロールプラスミドを用いて検量線を作成したところ 10^9 コピー/反応から 10^2 /反応まできれいな直線性を有していた(図 10)。増殖効率は 93.1%であった。

6. シイラが原因食と想定される有症事例に関する調査

(A) シイラの生食が関与する事例(表 2)

年間に本県でシイラの生食が関与した事例は 7 件、有症者は 23 名であり、いずれも夏から秋(7月から10月)にかけて発生していた(表 2)。シイラの産地で判明しているものは全て県内産(6件、85、7%)であり、シイラ料理は刺身が 6 件(85、7%)、酢漬けが 1 件(14、3%)であった。症状は全ての事例で下痢が確認され、嘔吐も 5 件(71、4%)で確認された。喫食後 3、5~5 h の比較的短時間で発症した事例が多かった(5 件、71、4%)。シイラ水揚げから 24 h 以内に調理、喫食後発生した事例があった(3 件、42、9%)。また、これらの事例ではいずれも食中毒の起因となる病原性細菌等は検出されなかった。

(B) 県内流通するシイラ、カンパチの細菌、粘液胞子虫による汚染状況調査

(1) 細菌数(表 3)

シイラの細菌数は拭い液で 4~1、400 CFU/ml、身で <5~400 CFU/g、皮で <5~30、000 CFU/g であった。カンパチでは拭い液で 1~18 CFU/ml、身で <5~1、000 CFU/g、皮で <5~100 CFU/g であった。

(2) *Citrobacter freundii* (表 3)

C. freundii はシイラからは丸ごとの 7 検体から分離されたが(7/15、46.7%)、刺身 2 検体からは分離されなかった。シイラ全体では 41、2% から分離された(7/17)。分離された試料は拭い液 6、身 1、皮 4 であり、拭い液からが最も多かった(6/7、85.7%)。カンパチからは半身 3

枚中 2 枚 (66.7%)から分離され、分離された試料はいずれも拭い液、身であった。

(3) 粘液胞子虫の鏡検 (表 3、図 12A、12B、2C)

シイラの鏡検で粘液胞子虫が疑われる異物が観察されたのは No. 15 (2016 年 9 月 26 日購入) の 1 検体 (5.9%、1/17) のみであった。No. 15 では身 2 箇所、皮 2 箇所から、トリパンプルー染色による鏡検で直径約 2、8 μm の 3 つの球体が繋がったような構造 (図 12A) が観察され。その個数はシイラの身 1g あたり約 8.6×10^5 個程度であった。これはサフラニン染色やギムザ染色ではオタマジャクシのような極糸を持つ構造 (図 12B、C) をしていた。

なお、カンパチで異物は確認されなかった。

(4) 粘液胞子虫の遺伝子検査

シイラの遺伝子検査で粘液胞子虫が陽性となったのは No. 15 と No. 19 (2016 年 10 月 24 日購入) の 2 検体 (11.8%、2/17) であった。No. 15 では身 2 箇所、皮 2 箇所が PCR 陽性を示し、*Uncapsula setoensis* の 28 S rDNA と 92% の identity を認めた。この検体 No. 15 は 18 S ribosomal DNA (18 S rDNA) をターゲットとしたシーケンス解析したところ、*Uncapsula pyramidata* に近い配列を認めた No. 19 では皮 1 箇所 PCR 陽性を示し、*Kudoa hexapunctata* の 28 S rDNA と 93% の identity を認めた。

また、カンパチで陽性となったのは No. 4 の 1 検体 (5.9%、1/17) であった。No. 4 は身 1 箇所 PCR 陽性を示し、*Kudoa sp.* HZK-1 の 28 S rDNA と 92% の identity を認めた。

7. タイ類における粘液胞子虫汚染実態調査

川崎市内で無作為にタイ類 50 検体を購入した。内訳はマダイ 43、チダイ 2、クロダイ 4、レンコダイ 1 であった (表 4)。検体の産地は東北 3、関東 4、甲信越 2、東海 5、関西 3、中国 3、四国 17、九州 11、その他 2 であった (表 5)。これらの検体中の粘液胞子虫の DNA 検出を行ったところ、3 検体で陽性となった (表 6)。陽性率は 6% であった。マダイ、クロダイ、チダイそれぞれ 1 検体から *Kudoa thyrsites* が検出された。いずれの検体からも顕微鏡観察で胞子の確認はできなかった。昨年度の結果は 50 検体中 2 検体が陽性でサワラと

ハナダイから *Kudoa sp* と *K. thyrsites* がそれぞれ検出されている (表 4、5、6)。昨年度と今年度の結果を合わせると 100 検体中 5 検体がクドア陽性となり、陽性率は 5% となった (表 6)。

D. 考察

1. ヒト腸管環境におけるクドアの生存性の検討

今回の結果からクドアのスポロプラズムはヒトの浸透圧、温度条件下では急速に死滅していくことが明らかになった。特に温度に対しては感受性が強く培養 48 時間後に 90% のスポロプラズムが死滅した。また、胆汁に対して強い感受性を示した。実際にはクドアはヒラメの筋肉中に存在し、食事の時にはヒラメ以外の食品も消化管内に存在しているため、今回の実験結果で見られたような 4 時間ですべてのスポロプラズムが死滅するといったような極端な影響は出ないと思われる。しかし、今回の結果は腸管液がクドアの感染に対して防御的な役割を有していることを示唆している。

今回の結果をまとめると、クドア胞子を含むヒラメを喫食後、腸管内でクドア胞子からスポロプラズムの放出が起こる。多くのスポロプラズムは胆汁の働きによって死滅すると考えられるが、残ったクドアは腸管上皮細胞層に侵入する。しかし、腸管上皮細胞層に逃げ込めたスポロプラズムも浸透圧や温度がクドアの生存に適していないため、死滅していくと考えられる。現在、クドア食中毒患者に対しては駆虫などの特別な処置は行われていないが、今回の結果から、この治療方針を今後も変更する必要はないと思われた。

2. 食中毒由来クドア株の遺伝子型別

今回検討したクドア食中毒事例 32 件の内、韓国産ヒラメによって引き起こされたものは 23 件であった。その内、ST3 株が分離された事例は 22 件に上った。32 件中、22 件 (69%) が ST3 株によって引き起こされていた。これまでに相次いで ST3 株に下痢毒性はないとの報告が韓国の研究者から発表されているが、今回の結果からも明らかのようにわが国のクドア食中毒の大部分は韓国産ヒラメによって引き起こされており、そのほとんどは ST3 株によるものである。この結果は韓国の研

究者の主張と矛盾するものである。今後もスクリーニングを行い、監視を継続していく必要が認められた。

3. クドアの凍結保存法の確立

今回の結果からセルバンカー1 を使用することによって、最低 16 か月間はスポロプラズムの生存率をほとんど低下させることなく保存できることが明らかになった。しかも、スポロプラズムが持つ毒性も保持したまま保存できた。セルバンカー1 には血清が含まれていることは示されているが、それ以外の成分については公表されていない。しかし、セルバンカー1 と孢子を混ぜるだけという簡便な操作だけで特別な機器も必要としない。さらに、セルバンカー1 は世界中の多くの国で入手が可能である。以上のことから、今回確立したクドアの凍結保存法はクドア研究に大きく貢献するものと思われる。

4. ユニカプスラの計数法の確立

今回確立した計数法はユニカプスラの計数時に問題になっていた孢子同士が凝集し計数が困難になる現象や、孢子が小さくカンパチ由来の油滴と判別が難しいといった問題点をすべて解決している。検査にかかる時間も短く、30 分もあれば終了できる。今後、今回確立した方法を用いて事例残品中のユニカプスラの計数を行い、発症に必要な孢子数の推定などを行っていききたい。

5. ユニカプスラのリアルタイム PCR 法の確立

今回、確立したユニカプスラに対するリアルタイム PCR 法は 1 反応当たり 10^2 コピー以上のユニカプスラを検出できる。また他のクドア属粘液孢子虫は検出しない。ヒラメのクドア食中毒ではスクリーニング検査としてのリアルタイム PCR 法と確定検査としての顕微鏡検査とに分かれている。ユニカプスラのリアルタイム PCR 法もスクリーニング検査として、多検体を処理するときに威力を発揮すると考えられる。また、検出感度が顕微鏡検査に比べてはるかによいため、孢子を検出できない感染初期の魚を検査するのにも利用できると思われる。今後、事例残品中のユニカプスラの DNA コピー数を本検査法を用いて調べ、発症に必

要なコピー数を明らかにできれば、事例発生時の迅速検査法として利用できるようになると思われる。

6. シイラが原因食と想定される有症事例に関する調査

2011 年 4 月 1 日から 2016 年 3 月 30 日にかけて島根県ではシイラの生食の関与が疑われる原因不明事例が 7 件発生し、発生時期はいずれも夏から秋（7 月～10 月）であった。症状は下痢、嘔吐が中心であり、初発患者の潜伏時間が 3.5～5 h と比較的短時間で発症した事例が 7 件中 5 件であった。また、いずれの事例でも食中毒の原因となる病原性細菌等は検出されなかった。これらの特徴は沖縄県等の報告と一致した。

7 事例のうち 2014 年 10 月に発生した事例 No. 7 は、他の事例と同様、病因物質は特定できなかったが、患者 6 名中 5 名及び原因施設で保管されていた食材（シイラなど）から *C. freundii* が分離された。パルスフィールドゲル電気泳動法 (PFGE) による解析 (図 11) で、患者 5 名とシイラからの分離株が同一のパターンを示し、事例 No. 7 との関連が示唆されたことから県内流通するシイラ、カンパチにおける *C. freundii* の汚染状況を調査した。その結果、シイラ、カンパチともに *C. freundii* が分離されたが、その 8 割程度が拭い液から分離されており、*C. freundii* 自体が環境中に存在する細菌でもあることから、この結果だけではシイラが関与する食中毒の原因物質として断定することは難しく、今後事例 No. 7 分離株の病原性について詳しく解析する必要がある。

食品衛生法では生食用鮮魚介類の細菌数についての規格はない。今回の結果と単純に比較できないが、生食用冷凍鮮魚介類の規準 (100,000 CFU/g 以下) と比べるとシイラ、カンパチともに全てこの基準を下回っていた。

7 件の原因不明事例では、発生時期、症状、初発患者の潜伏時間、生魚の喫食があることなど、粘液孢子虫 *K. septempunctata* の食中毒と共通点があったことから県内流通するシイラ、カンパチにおける汚染状況調査を行った。

その結果、検体 No. 15 のシイラで鏡検により

直径約 2.8 μm の 3 つの極囊と思われる球体が繋がったような構造体が観察された。28 S rDNA をターゲットとしたシーケンス解析では *U. setoensis* の同領域と identity が高く、18 S rDNA をターゲットとした場合、*U. pyramidata* と identity が高い結果が得られ、検体 No. 15 の構造体はデータベースに登録されていない（新種）の粘液胞子虫であることも考えられた。なお *U. setoensis* の構造に関する文献は得られなかったが、*U. pyramidata* の文献では径 6.8 から 7 μm とされ、形状が異なっていた。今後解析領域を広げることや DNA サンプルを次世代シーケンサーにより解析するなどして同定したい。

また、検体 No. 19 のシイラでは *K. hexapunctata* の 28 S rDNA に近い配列が検出された。鏡検では全く胞子を検出することができなかったことや皮の 1 箇所ではしか検出されなかったことから、鏡検の検出限界（胞子数 $10^5/\text{g}$ ）未満であったかもしくは胞子形成前の発育段階であった可能性も考えられた。この *K. hexapunctata* については、Caco-2 細胞に対する病原性や原因と疑われる事例も報告されていることから今後シイラが関与した事例発生の際は留意しておく必要がある。ただ、検体 No. 19 については 18 S rDNA をターゲットとした解析は行っておらず、検体 No. 15 と同様、異なる結果が得られる可能性があることから、今後解析を試みたい。

検体 No. 4 のカンパチでは *Kudoa* sp. HZK-1 の 28 S rDNA に近い配列が検出された。これも鏡検では全く胞子を検出することができず、身の 1 箇所ではしか検出されなかったことから、鏡検の検出限界未満、胞子形成前の発育段階であった可能性が考えられた。検体 No. 4 も 18 S rDNA は今後解析する予定である。

シイラやカンパチに寄生する粘液胞子虫については以前から存在が知られているが、今回確認された粘液胞子虫がそれらから確認されたとする報告はない。また、*K. septempunctata* 以外の多くの粘液胞子虫のヒトに対する病原性に関してはこれまでにほとんど研究されていないことから、まだ多くの研究の余地があると思われる。

本県はシイラを生で喫食する習慣のある地域

であり、シイラに加えその他の生食用魚類（カンパチ等）の関与が疑われる原因不明事例も複数発生している。このような原因不明事例は再発防止のための指導や啓発が難しい。今回の調査ではまだ検体数が不足していると思われることから、同様の調査を継続し、シイラやカンパチをはじめ魚の生食が関与すると疑われる事例の原因究明の一助としたい。

7. タイ類における粘液胞子虫汚染実態調査

タイ類の生食に関連する有症事例が多発している。多くの場合、喫食残品から *K. iwatai* が検出されている。しかし、*K. iwatai* が原因微生物なのか、無害な寄生虫なのか不明な点が多い。そこで市場に流通しているタイ類における粘液胞子虫の汚染実態調査を昨年度から引き続き行った。その結果、2 年間で 100 検体の調査を行ったが *K. iwatai* は検出されなかった。一方で、事例残品からは *K. iwatai* が高率に分離される。このことは *K. iwatai* が原因微生物である可能性を示唆している。今後さらに検体数を増やし、*K. iwatai* の起病性について検討を行いたい。

また、この汚染実態調査では 100 検体中 4 検体から *K. thyrssites* が検出された。*K. thyrssites* に関しては不明な点が多く、その病原性についても明らかになっていない。しかし、シイラによる有症事例からも *K. thyrssites* が分離されているため、今後もさらに監視を続ける必要性が認められた。

E. 結論

クドア食中毒において未解決であったヒト腸管内での生存性について結論を出すことが出来た。また、ユニカプスラに関する検査法が本年度の研究でひととおり完成した。今後はこれらの検査法を用いて事例残品の調査を行い、ユニカプスラによる有症事例の実態を明らかにしていきたい。さらに、タイ類やシイラにおける事例の基礎的な調査を行った。ヒラメのクドア食中毒への対策が進むにつれて、これらヒラメ以外の魚による事例についても同じように対策が求められると思われる。今後も引き続き有症事例に対する調査、研究を強化していく必要があると思われる。

F. 参考文献

1. Kawai, T., Sekizuka, T., Yahata, Y., Kuroda, M., Kumeda, Y., Iijima, Y., Kamata, Y., Sugita-Konishi, Y., Ohnishi, T. :Identification of *Kudoa septempunctata* as the Causative Agent of Novel Food Poisoning Outbreaks in Japan by Consumption of *Paralichthys olivaceus* in Raw Fish., Clin. Infect. Dis., 54, 1046-1052 (2012).
2. Takeuchi, F., Ogasawara, Y., Kato, K., Sekizuka, T., Nozaki, T., Sugita-Konishi, Y., Ohnishi, T., Kuroda, M. :Genetic variants of *Kudoa septempunctata* (Myxozoa: Multivalvulida), a flounder parasite causing foodborne disease., J. Fish. Dis., 39, 667-672 (2015).
3. Ohnishi, T., Kikuchi, Y., Furusawa, H., Kamata, Y., Sugita-Konishi, Y. :*Kudoa septempunctata* invasion increases the permeability of human intestinal epithelial monolayer., Foodborne. Pathog. Dis., 10, 137-142 (2013).
4. 坂本 裕美子, 廣地 敬, 大西 麻実, 伊藤 はるみ, 高橋 広夫, 佐々木 泰子, 八木 欣平, 孝口 裕一, 石澤 明子: 札幌市中央卸売市場に流通する鮮魚介類の粘液胞子虫寄生状況について. 札幌市衛研年報 39:48-52,2012
5. Matsukane, Y., Sato, H., Tanaka, S., Kamata, Y., Sugita-Konishi, Y. :*Kudoa iwatai* and two novel *Kudoa* spp., *K. trachuri* n. sp. and *K. thunni* n. sp. (Myxosporea: Multivalvulida), from daily consumed marine fish in western Japan., Parasitol. Res., 108, 913-926 (2011).
3. Takeuchi, F., Ogasawara, Y., Kato, K., Sekizuka, T., Nozaki, T., Sugita-Konishi, Y., Ohnishi, T. and Kuroda, M. ; Genetic variants of *Kudoa septempunctata* (Myxozoa: Multivalvulida), a flounder parasite causing foodborne disease. J Fish Dis 39: 667-672 (2016)
4. Ohnishi, T., Lim, B., Nojima, N., Kunitoshi, O., Inagaki, S., Makitsuru, K., Sasaki, M., Nakane, K., Tsuchioka, H., Horikawa, K. et al..; Inter-Laboratory Study to Validate New Rapid Screening Methods for *Kudoa septempunctata*. Biocontrol Sci 21: 135-138 (2016)
5. 大西貴弘, 都丸亜希子, 吉成知也, 鎌田洋一, 小西良子 : 生鮮魚介類の生食に関連した有症状事例残品に含まれる粘液胞子虫の検出, 食品微生物学会雑誌 2016, 33(3), 150-154

G. 研究発表

論文発表

1. Ohnishi, T., Fujiwara, M., Tomaru, A., Yoshinari, T. and Sugita-Konishi, Y. ; Survivability of *Kudoa septempunctata* in human intestinal conditions. Parasitol Res 115: 2519-2522 (2016)
2. Ohnishi, T., Fujiwara, M., Tomaru, A., Yoshinari, T. and Sugita-Konishi, Y. ; Cryopreservation of *Kudoa septempunctata* sporoplasm using commercial freezing media. Parasitol Res 116: 425-427 (2017)
1. Takahiro Ohnishi, Rie Oyama, Hiroko Furusawa, Natsuki Ohba, Yoichi Kamata, Yoshiko Sugita-Konishi, : *Kudoa septempunctata* was Recognized by Toll-like Receptor 2, IAFP's European Symposium, 2016, 5, アテネ
2. 大西貴弘, 藤原真里奈, 都丸亜希子, 吉成知也, 小西良子 : ヒト腸管環境における *Kudoa septempunctata* の生存性, 第 37 回日本食品微生物学会学術総会, 2016. 9, 東京

H. 知的財産権の出願・登録状況

- ・ 取得特許「寄生虫の検出方法、及び、キット」(特許 5830771)
平成 27 年 11 月 6 日 菊池裕、小西良子、大西貴弘

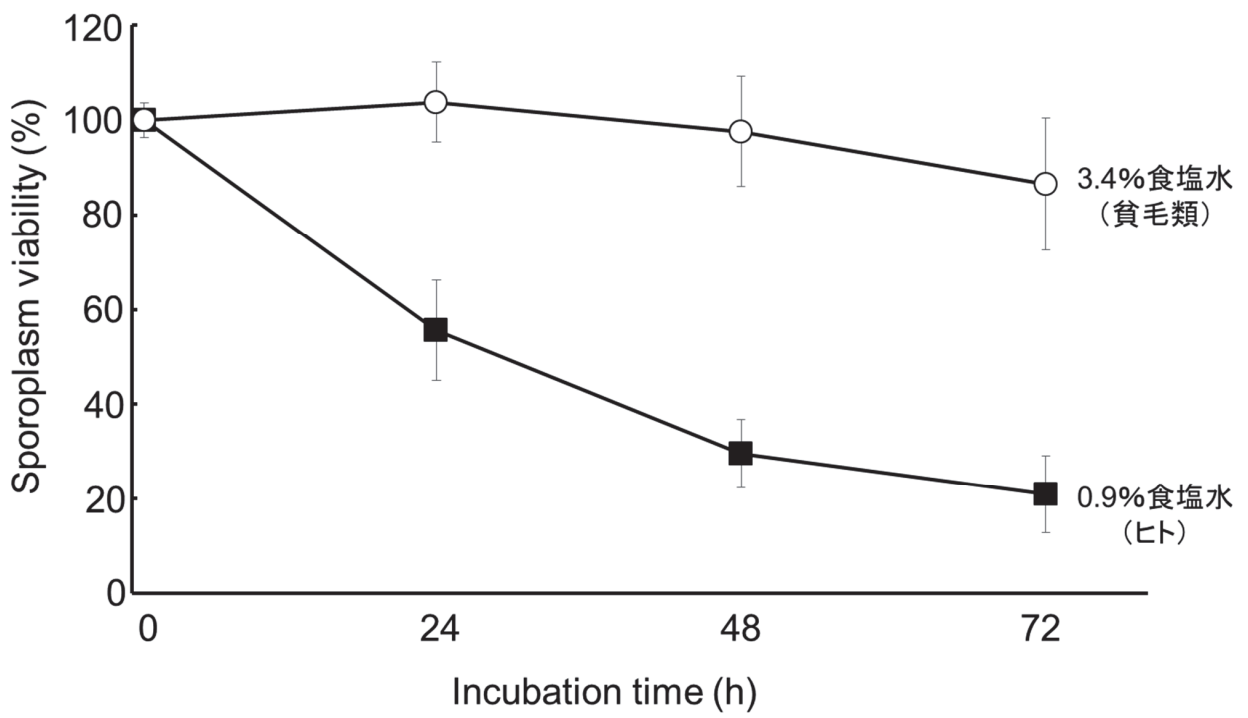


図1 スポロプラズムの生存性に対する浸透圧の影響

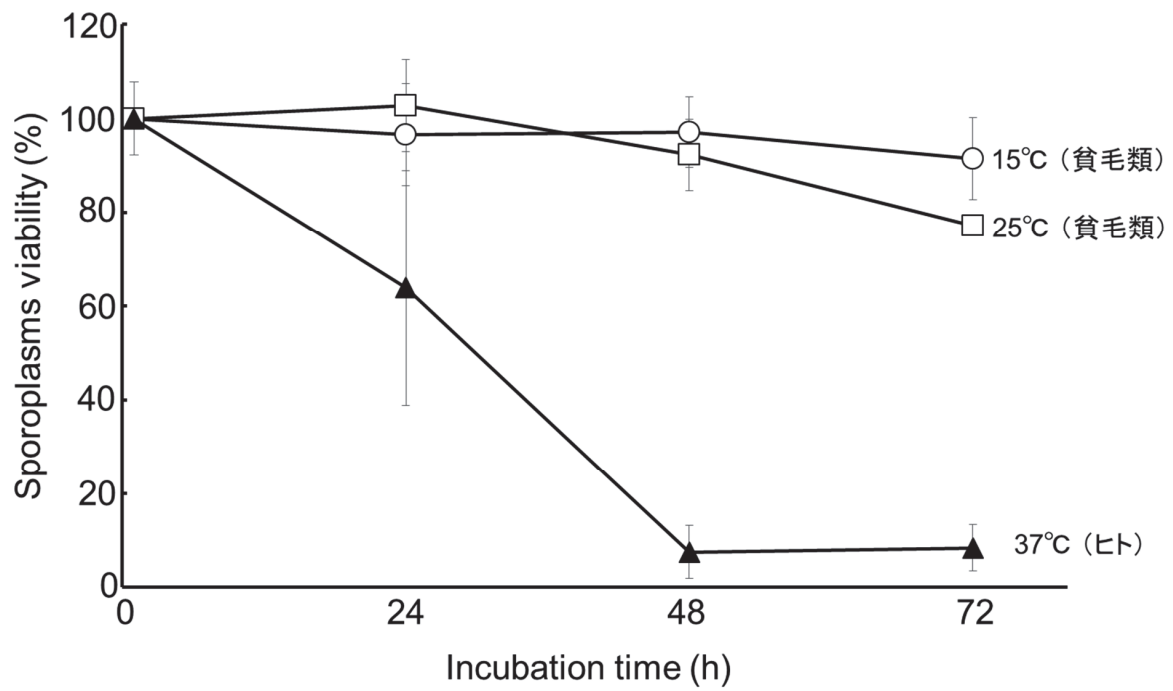


図2 スポロプラズムの生存性に対する温度の影響

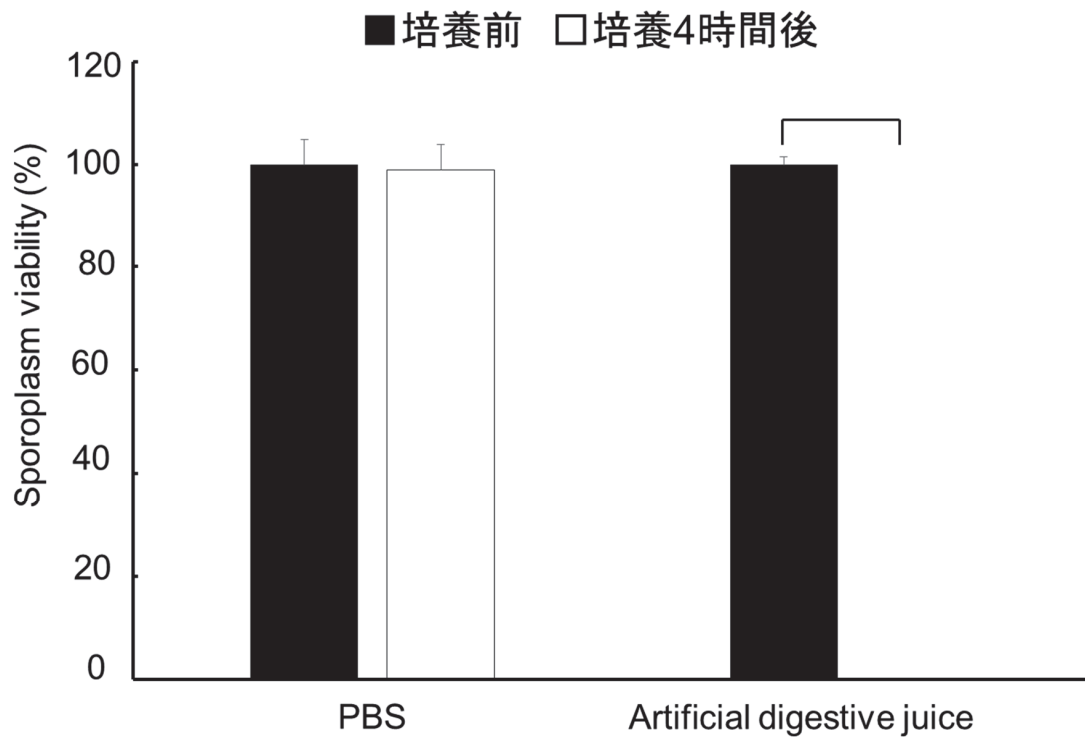


図3 スポロプラズムの生存性に対する人工腸液の影響

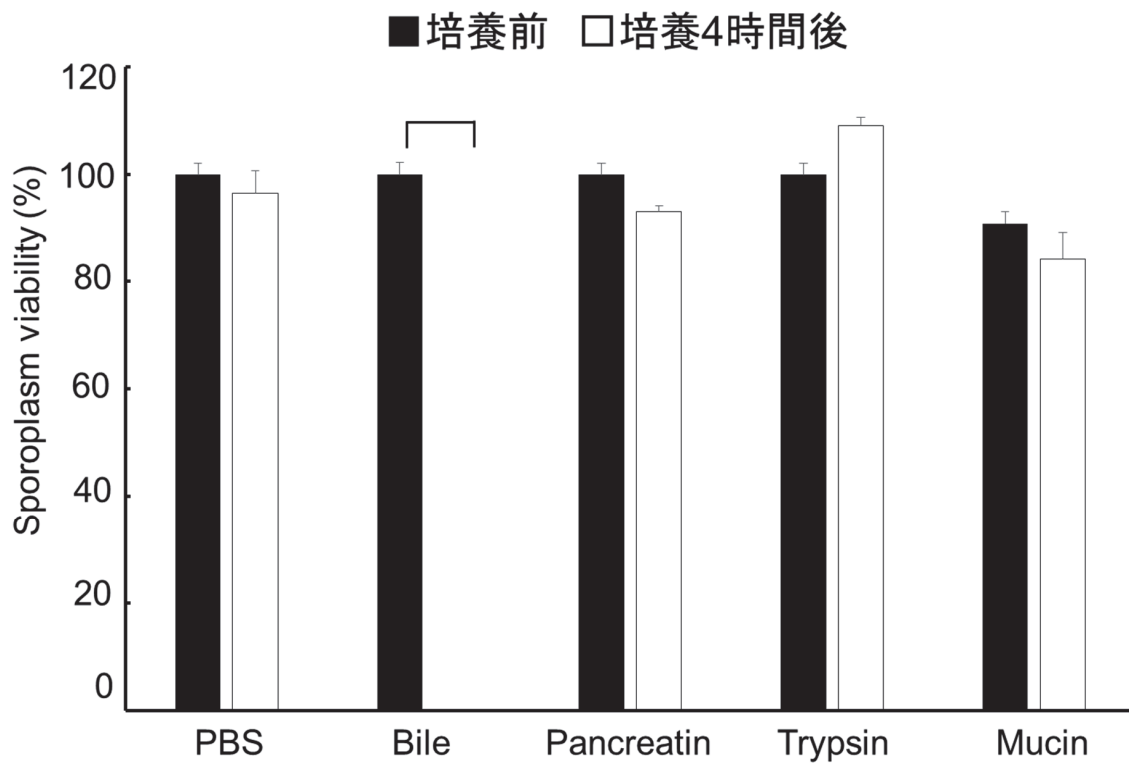


図4 スポロプラズムの生存性に対する人工腸液構成成分の影響

	ST1	ST2	ST3	計
国産	2 (22%)	7 (78%)	0 (0%)	9
韓国産	0 (0%)	1 (4%)	22 (96%)	23

表 1 食中毒分離クドア株の遺伝子型別

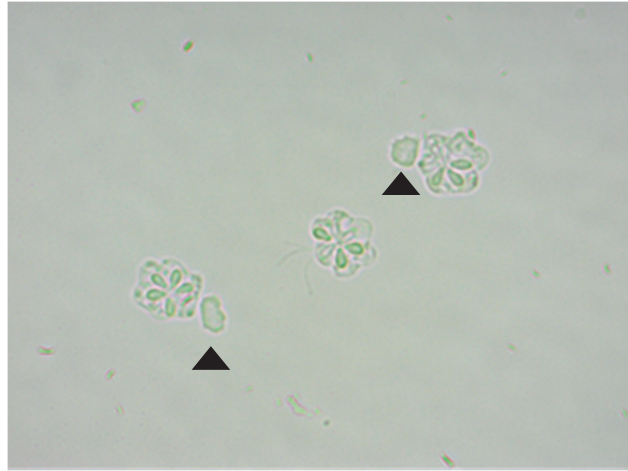


図5 凍結により損傷を受けた孢子
矢頭：スポロプラズム

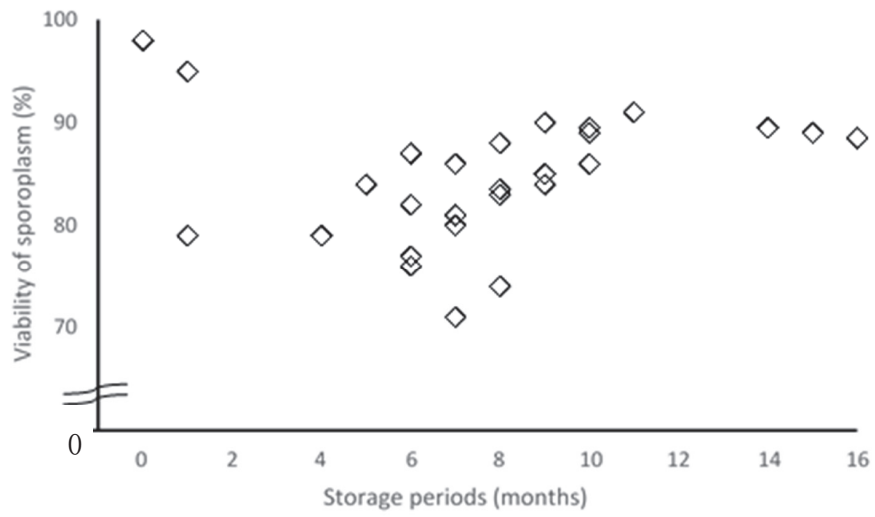


図6 凍結クドアの生存性

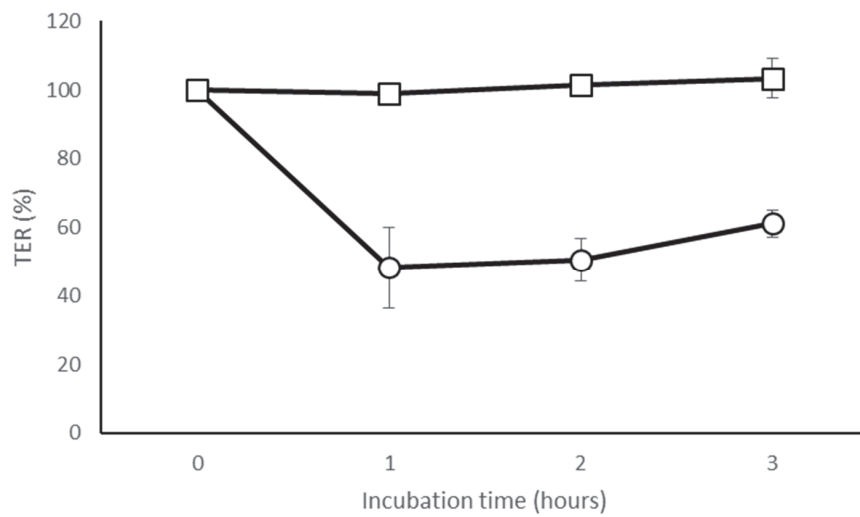


図7 凍結クドアの病原性

- ① カンパチ 0.5 g をシャーレにおく
- ② PBS を 10 ml 加え、薬さじや注射筒の背の部分などで押しつぶす
- ③ メッシュが 40 μm のセルストレーナーを 50 ml 遠沈管にセットする
- ④ カンパチをすり潰した PBS をセルストレーナーにとおし、遠沈管に回収する
- ⑤ シャーレに PBS を 10 ml 加え、カンパチを洗う
- ⑥ 洗った PBS をセルストレーナーにとおし、遠沈管に回収する
- ⑦ 3500 rpm、10 分間の遠心操作を行い、上清を捨てる
- ⑧ 沈査に 2 ml の H_2O を加え、沈査を懸濁する
- ⑨ 10% KOH 溶液 9 μl と懸濁液 1 μl を混合し、血球計算盤に置く
- ⑩ 液の流動が止まるまで 3 分静置
- ⑪ 位相差顕微鏡で対物レンズを ph1 で胞子を計数する

図 8 ユニカプスラ計数法

リアルタイム PCR 法による *Unicapsula seriolae* の検出

- カンパチからの DNA 抽出
 - (1) 生食監発 0427 第 3 号「*Kudoa septempunctata* の検査法について」に記載されている方法に従って、カンパチから DNA を抽出する。
- リアルタイム PCR による検出
 - (1) 器具および試薬
 - リアルタイム PCR 装置 (ABI 社製または同等品), PCR 反応チューブ, TaqMan Universal Master Mix (ABI 社), TE バッファー
 - (2) プライマー・プローブミックス溶液
 - 使用するプライマーとプローブの配列は以下のとおりである。
 - Unicapsula-F (sense): AGAGAGACAACCGGGATCAA
 - Unicapsula-R (antisense): TCACGACAGCGATTTTCAAG
 - Unicapsula-P (probe): [FAM]CGGGGAAGCGTGGCAATAA[TAMRA]

プライマー・プローブミックスを各プライマーそれぞれが 4 μ M, プローブが 2.5 μ M になるように調整する (反応液中での最終濃度はそれぞれ 0.4 μ M, 0.25 μ M).

(例) プライマー, プローブのストック溶液の濃度がそれぞれ 100 μ M の場合

Unicapsula-F 8 μ l, Unicapsula-R 8 μ l, Unicapsula-P 5 μ l を

179 μ l の TE バッファーに加える。

プローブおよびプライマー・プローブミックスの取り扱い, 保存は遮光して行い, 小分けにして保存するなど凍結融解をなるべく避けるようにする。
 - (3) 陽性コントロールの調整
 - 2.5 \times 10⁸ コピー/ μ l の *Unicapsula seriolae* 18S rDNA を組み込んだ陽性コントロールプラスミド溶液を配布するので, TE バッファーで段階希釈し, 2.5 \times 10⁷/ μ l, 2.5 \times 10⁵/ μ l, 2.5 \times 10³/ μ l, 2.5 \times 10¹/ μ l のプラスミド溶液を作成する (1 反応系につき 4 μ l 使用するので, 反応系での最終コピー数はそれぞれ 1 \times 10⁸, 1 \times 10⁶, 1 \times 10⁴, 1 \times 10²になる)。
- PCR 反応
 - 表 1 に基づいて反応調整液を作成する。表 1 の 1, 2, 4 を混合し, 各ウェルに分注する。そこへ検体からの DNA 溶液, 検量線作成のための「(2) 陽性コントロールの調整の項」で作成した陽性コントロール, 陰性コントロールとして精製水のいずれかを 4 μ l 加える。ボルテックスミキサー等で混合した後, 軽く遠心し, リアルタイム PCR 装置にかける。蛍光は FAM, クエンチャーは TAMRA を指定する。

図 9 ユニカプスラ定量リアルタイム PCR 法プロトコール

表 1. リアルタイム PCR 反応調整液

	試薬	
1	TaqMan 2×Universal Master Mix	10 μ l
2	プライマー・プローブミックス	2 μ l
3	検体からの DNA 溶液 or 陽性コントロール溶液 or 精製水	4 μ l
4	精製水	4 μ l

以下の条件で反応を行う

95°C 10 分 1 サイクル

95°C 15 秒

60°C 60 秒 45 サイクル

- 定量

陽性コントロールのコピー数（対数値）を縦軸に，PCR 反応から得られた Ct 値を横軸にプロットし，検量線を作成する．この際，陽性コントロールの各濃度につき最低 n=3 で測定を行う．そこから，PCR に用いた DNA 溶液 4 μ l 中のコピー数を求める．最終的にカンパチ 1g あたりの *Unicapsula*

rDNA のコピー数を以下の式を用いて算出する．

試料 1g 中の *Unicapsula* rDNA のコピー数 = 検量線から得られた DNA 溶液 4 μ l のコピー数 \times 50 (200 μ l の DNA 溶液の内 4 μ l を使用したため) \times 1000 mg \div DNA 抽出に用いた試料の重量 25 (mg)

= 4 μ l 中のコピー数 \times 2000 / 1 グラム試料

(例) 検量線から得られた DNA 溶液 4 μ l のコピー数が 200 の場合

それに $200 \times 2000 = 4.0 \times 10^5$ *Unicapsula* rDNA のコピー数 / 1 グラム試料

図 9 ユニカプスラ定量リアルタイム PCR 法プロトコール(つづき)

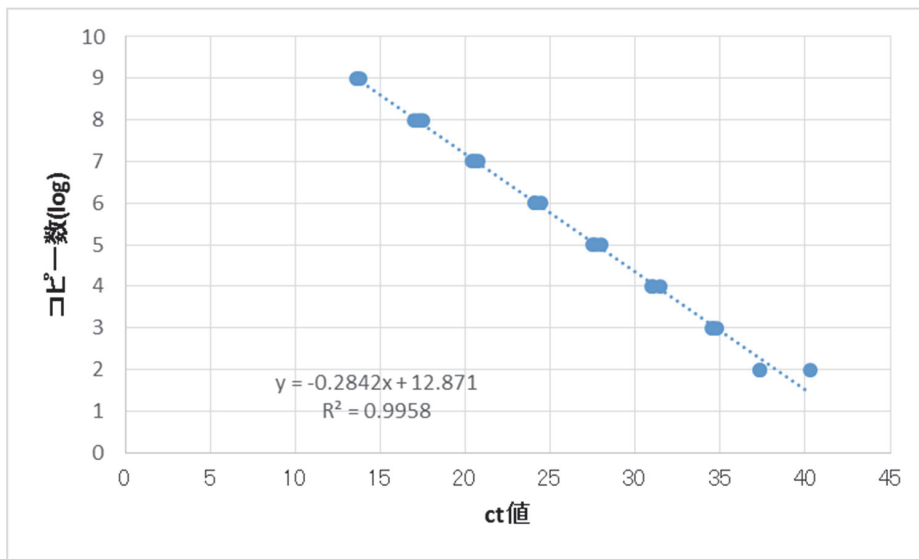


図 10 ユニカプスラ定量リアルタイム PCR 検量線

表2 2011年4月1日から2016年3月30日に島根県内で発生したシイラの生食が原因と疑われる有症事例（※NTは検査未実施）

No.	発生日	原因と疑われたシイラ料理	シイラ産地	調理場所	喫食場所	症状	喫食者数	有症者数	喫食から発症までの時間	水揚げから喫食までの時間	有症者便検査結果 (+, -, NT)		
											食中毒細菌	ノロウイルス	クドア
1	2012年7月30日	刺身	島根	スーパー	自宅	嘔吐, 下痢	5	3	4~7h	24h以内	-	-	-
2	2012年8月2日	刺身	島根	スーパー	旅館	嘔吐, 下痢	2	2	3.5~4h	不明	-	-	-
3	2012年9月	刺身	島根	民宿	民宿	腹痛, 下痢	不明	2	5~6h	不明	NT	NT	NT
4	2013年7月18日	刺身	不明	自宅	自宅	嘔気, おう吐, 下痢, 腹痛, 倦怠感, 頭痛, 手のしびれ, めまい	2	2	夕食(時間不明)に食べ、AM0:00発症	24h以内	-	NT	NT
5	2013年7月30日	刺身	島根	スーパー	自宅	下痢, 倦怠感	2	2	10.5~12h	不明	NT	NT	NT
6	2014年9月6日	酢漬け	島根	スーパー購入 自宅調理	自宅	嘔吐, 下痢	4	3	3.5~5.5h	24h以内	NT	-	NT
7	2014年10月14日	刺身	島根	仕出弁当	行事場所	嘔吐, 下痢	34	9	3.5~25.5h	36h以上	-	-	-

表3 島根県内に流通するシイラ, カンパチの細菌, 粘液胞子虫による汚染状況調査の結果（※NTは検査未実施）

No.	購入日 (検査日)	魚種	産地	状態	細菌数 (CFU/g(ml))			<i>C.freundii</i>		粘液胞子虫		
					拭い液	身	皮	菌分離	試料	鏡検	PCR	試料
1	6月10日	シイラ	島根	刺身	NT	NT	NT	-	-	-	-	-
2	6月14日	シイラ	島根	刺身	NT	NT	NT	-	-	-	-	-
3	6月20日	シイラ	島根	1匹	26	<5	<5	-	-	-	-	-
4	6月20日	カンパチ	九州	半身	18	<5	<5	+	拭い液, 身	-	+	身
5	6月28日	シイラ	島根	1匹	164	<5	<5	+	拭い液	-	-	-
6	6月28日	シイラ	島根	1匹	300	10	115	+	拭い液, 身, 皮	-	-	-
7	7月11日	シイラ	島根	1匹	75	<5	550	-	-	-	-	-
8	7月11日	シイラ	島根	1匹	45	5	130	+	拭い液, 皮	-	-	-
9	8月1日	シイラ	島根	1匹	57	<5	295	-	-	-	-	-
10	8月1日	シイラ	島根	1匹	32	<5	5	-	-	-	-	-
11	8月22日	シイラ	島根	1匹	12	10	70	-	-	-	-	-
12	8月22日	カンパチ	愛媛	半身	1	90	35	+	拭い液, 身	-	-	-
13	9月12日	シイラ	島根	1匹	181	30	70	-	-	-	-	-
14	9月12日	シイラ	島根	1匹	161	<5	95	+	拭い液	-	-	-
15	9月26日	シイラ	島根	1匹	63	400	4,500	-	-	+	+	身, 皮
16	9月26日	カンパチ	高知	半身	8	1,000	100	-	-	-	-	-
17	10月11日	シイラ	島根	1匹	4	15	15	-	-	-	-	-
18	10月11日	シイラ	島根	1匹	6	<5	15	+	拭い液	-	-	-
19	10月24日	シイラ	島根	1匹	1,400	25	24,000	+	拭い液, 皮	-	+	皮
20	10月24日	シイラ	島根	1匹	1,000	20	30,000	+	皮	-	-	-

M 1 2 3 4 5 6 7

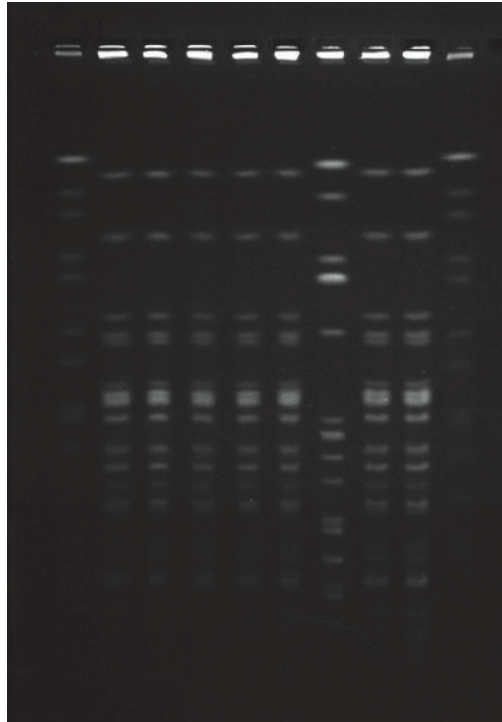


図 11 事例 No. 7 で分離された *Citrobacter freundii* PFGE 画像 (*Xba* I 処理)

M: *Salmonella* Braendrup H9812, レーン 1~5: 患者 (5 名) 由来株, 6: 食品残品のご飯由来株, 7: 拭き取り由来株, 8: 食品残品のシイラ由来株.

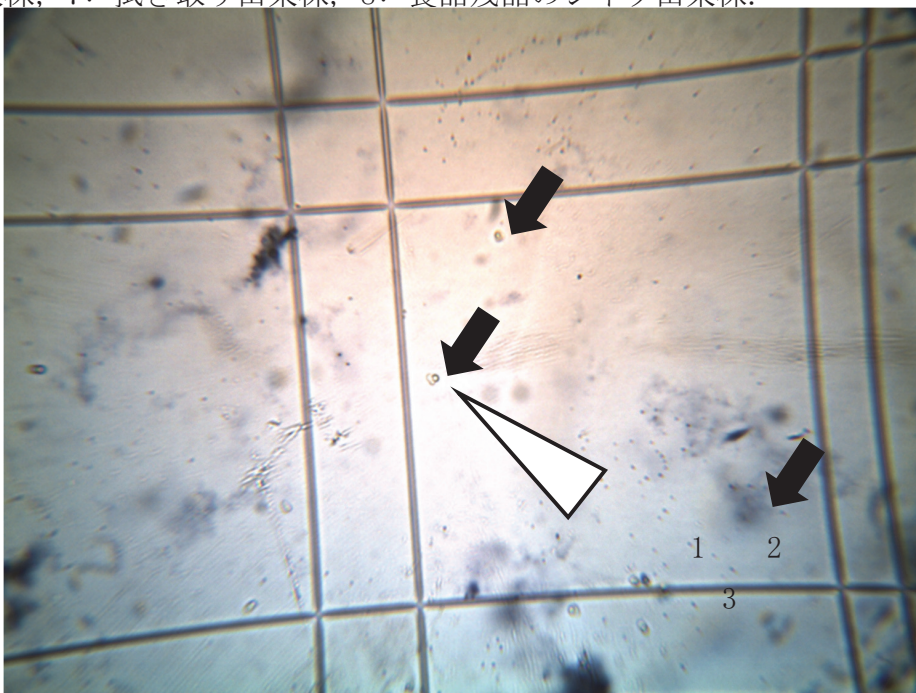


図 12A シイラの身 (検体 No. 15) で観察された粘液胞子虫と思われる異物 (トリパンブルー染色: 400 倍). 右下は拡大図.

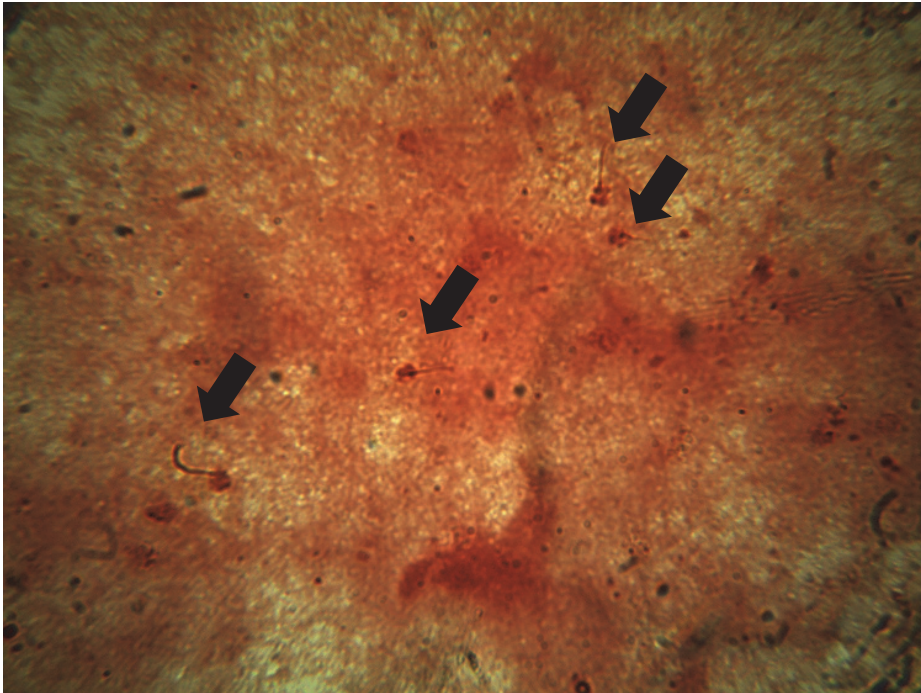


図 12B シイラの身（検体 No. 15）で観察された粘液胞子虫と思われる異物（サフラニン染色：1,000 倍）.

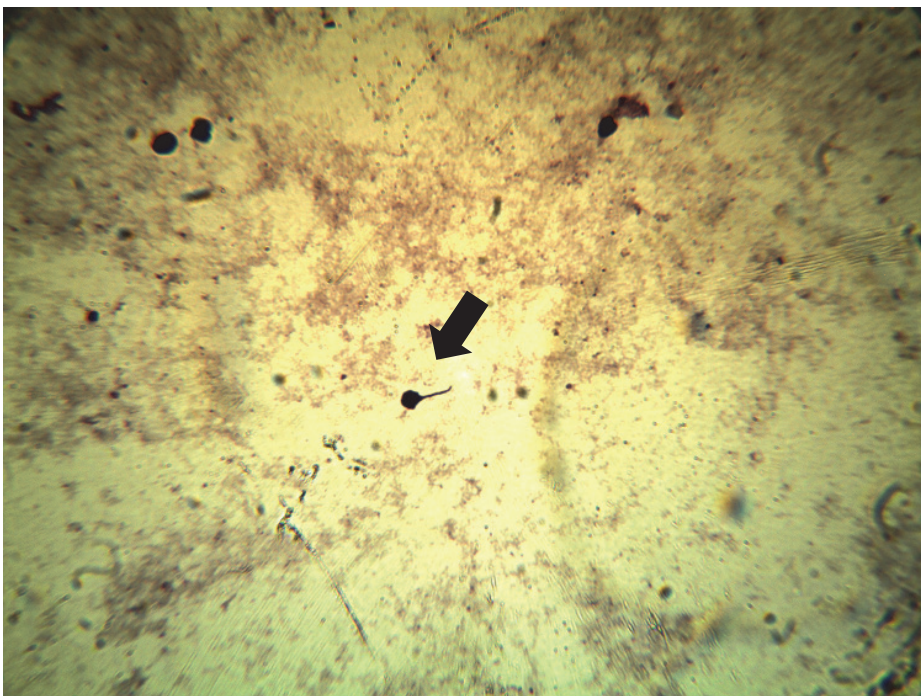


図 12C シイラの身（検体 No. 15）で観察された粘液胞子虫と思われる異物（ギムザ染色：1,000 倍）.

魚種		天然又は 養殖	平成27年度		平成28年度		合計	
			検体数	検査数	検体数	検査数	検体数	検査数
タイ	マダイ	天然	4	4	17	39	21	43
		養殖	21	23	25	29	46	52
		不明	9	19	1	1	10	20
	チダイ	天然	0	0	1	1	1	1
		不明	2	4	1	3	3	7
	クロダイ	天然	0	0	4	10	4	10
		不明	2	4	0	0	2	4
	レンコダイ	天然	0	0	1	3	1	3
	ハナダイ	不明	2	6	0	0	2	6
	イシダイ	不明	1	3	0	0	1	3
	イシガキダイ	不明	1	3	0	0	1	3
	エボダイ	不明	1	3	0	0	1	3
	アマダイ	不明	1	1	0	0	1	1
その他タイ	不明	1	1	0	0	1	1	
	小計		45	71	50	86	95	157
その他魚	シイラ	不明	1	1	0	0	1	1
	サワラ	不明	1	1	0	0	1	1
	メバチマグロ	天然	1	1	0	0	1	1
	本マグロ	不明	1	1	0	0	1	1
	スズキ	天然	1	1	0	0	1	1
	小計		5	5	0	0	5	5
	合計		50	76	50	86	100	162

表4 タイ類における粘液胞子虫汚染実態調査（検体内訳）

地域	都道府県	平成27年度	平成28年度	合計
東北	青森	0	1	1
	秋田	0	1	1
	宮城	1	1	2
	小計	1	3	4
関東	千葉	4	3	7
	東京	1	0	1
	神奈川	1	1	2
	小計	6	4	10
北陸・甲信越	新潟	1	2	3
	小計	1	2	3
東海	三重	3	3	6
	愛知	0	1	1
	静岡	2	1	3
	小計	5	5	10
関西	兵庫	0	1	1
	京都	0	1	1
	和歌山	0	1	1
	小計	0	3	3
中国	岡山	0	1	1
	島根	0	1	1
	山口	0	1	1
	小計	0	3	3
四国	愛媛	15	15	30
	香川	1	1	2
	高知	2	1	3
	小計	18	17	35
九州	大分	4	5	9
	熊本	3	2	5
	長崎	5	2	7
	福岡	2	1	3
	鹿児島	1	1	2
	小計	15	11	26
その他	太平洋	1	0	1
	中国産	1	0	1
	不明	2	2	4
	小計	4	2	6
	合計	50	50	100

表5 タイ類における粘液胞子虫汚染実態調査（検体産地内訳）

	検体名	産地	天然又は養殖	使用プライマー	同定された種	顕微鏡検査法
平成27年度	生さわら	三重	不明	28SrDNAプライマー	<i>Kudoa.sp</i>	陰性
	ハナダイ	千葉	不明	18SrRNAプライマー	<i>K.thyrsites</i>	陰性
平成28年度	マダイ	福岡	天然	18SrRNA及び28SrDNAプライマー	<i>K.thyrsites</i>	陰性
	クロダイ	千葉	天然	18SrRNA及び28SrDNAプライマー	<i>K.thyrsites</i>	陰性
	チダイ	鹿児島	不明	18SrRNA及び28SrDNAプライマー	<i>K.thyrsites</i>	陰性

表6 タイ類における粘液胞子虫汚染実態調査結果

平成28年度厚生労働科学研究費補助金（食品の安全確保推進研究事業）
分担研究報告書

アニサキス食中毒の原因物質の同定

研究分担者 杉山 広 国立感染症研究所寄生動物部
研究協力者 森嶋康之 国立感染症研究所寄生動物部
研究協力者 常盤俊大 日本獣医生命科学大学獣医寄生虫学研究室

研究要旨：海産魚介類を感染源とするアニサキス食中毒は、我が国固有の食習慣と関連した重要な食品媒介寄生虫症である。しかし感染源の中でも、流通品中のアニサキス幼虫の汚染実態に関しては、不明な点も多く、そこで市場に流通するシメサバ製品および回転寿司店のシメサバ寿司を対象に、アニサキスの寄生状況調査を実施した。その結果、シメサバ製品は90検体中の41検体（46%）にアニサキス幼虫を認めた。しかし虫体はいずれも死滅しており、感染の危険はないと判断された。一方で、自家製のシメサバを使用して製造されたシメサバ寿司は、検査した40検体の内、7検体が陽性で、合計14隻のアニサキス幼虫が検出された。このうちの3隻は生存しており、運動性も維持されていた。これらの虫体は形態から、アニサキス Type I の幼虫と判定され、更に遺伝子検査から、人体寄生の主要病原種である *A. simplex sensu stricto* と分子同定された。魚介類の加工・調理の現場では、アニサキス虫体の検出と除去が試みられていた。魚の冷凍や養殖魚の利用などはアニサキスの感染防御に極めて有効な方法ではあるが、これらの方法を全面的に適用することは、実際には困難な状況にある。従って、販売者による消費者への啓発が、感染予防の鍵を握る実効的な方法と考えられた。これを支援する行政による対応・啓発も継続が必要である。

A. 研究目的

食品媒介の寄生虫症、特に多細胞の寄生虫である蠕虫（ぜんちゅう）の感染症は、従来は食中毒として認識されていなかったが、最近では特にアニサキス症が食中毒として認知され、多くの症例が届出されるようになった。その結果、2015年のアニサキス食中毒の届出数は126件に達した。この値はノロウイルスおよびカンピロバクターに次いで、全食中毒の事件数で第3位となった。実際のアニサキス感染者数は更に多く、民間のレセプトデータを用いた我々の解析では、我が国で毎年約7,000人が感染していると推計される。海産魚介類を刺身・寿司で生食する食習慣の日本では、最も重要な食中毒の一つと言える。

アニサキスが食中毒の病因物質の種別として表示され、注目されるようになったのは、2012年12月の食品衛生法施行規則の一部改訂が契機とされる。その結果として、アニサキス食中毒の具体的な事件数・患者数が食中毒統計に明示されるようになり、各食中毒事例の原因食品（魚種）についても、外部から閲覧できるようになった。例えば2015年で見てみると、アニサキス食中毒は89例で、その4割の35例がサバを原因としたことが分かる。しかもサバは刺身としてだけではなく、むしろシメサバやその寿司が原因食品として喫食され、食中毒が発生したとの事例が目立つ。そこで本研究では、従来余り検査がなされてこなかったシメサバ製品や回転寿司におけるシメサ

バ寿司におけるアニサキスの寄生状況を調べた。併せて、サバに比べて食中毒の原因となる事例が少ないことから、アニサキスの検出報告が余り多くないマアジについて、部位別（筋肉・内臓）の寄生状況を調べた。さらに、アニサキスの感染リスクに対するサバの加工品製造者や鮮魚販売者の実際の対応についても調査した。なお本報告書では、マサバ、ゴマサバおよび大西洋サバの総称として「サバ」を用いた。

B. 研究方法

1. シメサバ製品におけるアニサキス寄生状況の調査

日本、ノルウェーおよびアイルランドの各国産のサバを使用して製造されたシメサバ90検体（3枚におろしたサバの身を酢や調味料で処理したもの）を検査の対象とした。これらはいずれも我が国での流通量が多い食品であり、スーパーマーケットで2016年4月から7月に購入して、検査に供した。シメサバはまず視認によりアニサキスを探し、見付かった場合はピンセットにて1隻ずつ摘出して、実体顕微鏡下に観察、頭部、胃部および尾部の形態的特徴に基づき、アニサキスI型幼虫を選別した。このアニサキスI型幼虫は、個体別にQIAamp DNA Mini Kit (QIAGEN)によりDNAを抽出した後、リボソームDNAのITS領域（ITS1から5.8SリボソームDNAを経てITS2に至る領域）を標的としたPCR増幅を行い、増幅産物を用いた制限酵素による切断パターンの解析（PCR-RFLP）と、さらに一部についてはシーケンシングを行なうことで種の決定を試みた。

2. 回転寿司店のシメサバ寿司におけるアニサキス寄生状況の調査

2016年4～12月に都内の回転寿司店3箇所で購入したシメサバ寿司72検体を対象に、アニサキス幼虫の寄生状況を調べた。

検査の方法および検出虫体の種同定に関しては、シメサバ由来の虫体と同様の方法を適用した。

3. マアジにおけるアニサキスの寄生状況の調査

日本海・東シナ海で漁獲され長崎港に陸揚げされたマアジを2016年1～12月に東京の鮮魚店で毎月10尾ずつ購入し、検査の対象とした。魚は先ず体腔を切開し、体腔と内臓の表面に寄生する虫体を目視下に検出した。次に内臓を取り出して適切な大きさに細切し、また筋肉も適切な大きさに細切し、これらを2枚のガラス板で圧平、実体顕微鏡下に虫体を探した。検出された虫体の種同定に関しては、シメサバ由来の虫体と同様の方法で調べた。

4. アニサキス感染リスクに対するサバ加工品製造者や鮮魚販売者の対応に関する調査

鮮魚や加工品を取り扱う現場（サバ加工品製造者や鮮魚販売者）において、アニサキス幼虫をどのように検出・摘出し、アニサキスの感染リスクを軽減しているのか、その状況を行政機関（衛生研究所・保健所）の担当者に尋ね、さらにウェブサイトからも情報の検索・収集を行った。

C. 研究結果

1. シメサバ製品におけるアニサキスの寄生状況

シメサバ加工品90検体を検査したところ、41検体（46%）から合計98隻のアニサキス幼虫が検出された（図1）。1検体からの検出虫体数が最も多かったのは日本産で、最大11隻が検出された。アニサキス幼虫の検出状況を国別に調べると、陽性率と検出数は日本産が共に最も高く、次いでノルウェー産で、アイルランド産は最も低かった。なお検出虫体は運動性が全くないために総て死滅していると考えられた。また種同定

できたものは総て *Anisakis simplex sensu stricto* であった。

2. 回転寿司店のシメサバ寿司におけるアニサキスの寄生状況

回転寿司店でのアニサキスの寄生状況は、自家製のシメサバを使用して寿司を製造する店舗と加工品のシメサバを用いて寿司を製造する店舗とで、大きく異なった。まず自家製のシメサバを使用する店舗では、購入して検査した40検体の内、7検体から合計14隻のアニサキス幼虫が検出された。1検体あたりの寄生数は1~3隻(平均2隻)で、このうちの3隻は生存しており、運動性があった。検出虫体を詳しく調べると、特に生存幼虫3隻は、いずれも形態からType Iと同定され、さらに *A. simplex sensu stricto* と分子同定された。

一方で加工品のシメサバを用いた寿司を販売する店舗では、32検体を購入して検査したが、いずれもアニサキス陰性であった。

3. マアジにおけるアニサキスの寄生状況

サバに比べて食中毒の原因となる事例が少ないことから、アニサキスの検出報告が余り多くないマアジについても、2016年1~12月に長崎で水揚げされ都内で流通した120尾を対象に、部位別(筋肉・内臓)の寄生状況を調べた。その結果、陽性個体は65尾(54.2%)と予想外に多く、しかも陽性魚1尾あたりの寄生数も平均7.0隻(1~94隻)であった。幼虫はほとんどが内臓に寄生していたが、1尾の筋肉から幼虫が1隻検出された。検出虫体の形態分類は総てType Iであり、PCR-RFLPでは総て *A. pegreffii* と同定された(筋肉寄生の1隻も *A. pegreffii*)。

4. アニサキス感染リスクに対するサバ加工品製造者および鮮魚販売者の対応

我が国において寿司・刺身として喫食さ

れる魚介類は、加工品も含めて、アニサキスの幼虫が可食部の筋肉に寄生していた。しかも既に示したように、シメサバ寿司から検出された虫体は運動性を保ち、ヒトへの感染能力を十分に持つことが疑われた。このような状況から、魚介類の加工・調理の現場では、アニサキスによる感染の予防や異物としてのアニサキス混入の苦情防止を目的として、アニサキス幼虫の除去が試みられていると聞いたので、その情報の収集を試みた。

まずアニサキス幼虫を検出するためには、魚のフィレや切り身を肉眼で観察する「直接観察法」がしばしば適用されていた。一方で、スーパーマーケットや居酒屋の中には、白色光に替えて紫外線をキャンドリング照射するアニサキス検査装置(i-Spector, 株式会社イシダ)を導入する店舗もあった(企業グループで一斉に購入して配備)。この装置は、魚のフィレや切り身の表面に存在するアニサキス幼虫の目視確認を容易にする上で、有用と考えられた。

調理上の工夫として、調理の現場においては、新鮮なうちに魚介類の内臓を摘出し、アニサキスの幼虫が魚の内臓から筋肉に移行することを防ぐという方法がしばしば採用されていた。また内臓に接する部分の筋肉(ハラミ)をアニサキスの好寄生部位としてとらえ、切り取って捨ててしまうことも行われていた。さらに切断等により受傷したアニサキス幼虫は、胃粘膜への侵入性が低下することから、特にサバの刺身・寿司には切り目を入れて客に提供するとの工夫もなされていた。これらの方法はいずれも科学的根拠を持つものである(学術論文に成績が記載されている)。保健所の食品監視員がこれらの方法を採用し、指導時に積極的に活用している行政機関も認められた。

D. 考察

1. シメサバ製品におけるアニサキスの寄

生状況

今回、シメサバ製品から検出されたアニサキス虫体は、総て運動性を失い、死滅していた。検査の対象としたシメサバ製品が、いずれも加工場で製造されていたことが原因と想像された。既に明らかにされているが、アニサキス幼虫はシメサバの製造に使用される事が多い15%食塩水中に浸漬すると、18時間後には死滅すると言う(鈴木ら、2011)。従って加工場ではなく、スーパーマーケットのバックヤード等において、短時間の加工(酢ジメ)だけで製造されるシメサバ製品を対象に、改めてアニサキスの検出に取り組み、シメサバ検体に生存虫体が検出されるかを確認したいと考えている。

2. 回転寿司店のシメサバ寿司におけるアニサキスの寄生状況

回転寿司店でのアニサキスの寄生状況は、自家製のシメサバを使用して寿司を製造する店舗と加工品のシメサバを用いた寿司を販売する店舗とで、大きく異なった。加工品のシメサバを用いた寿司は、32検体の総てがアニサキス陰性であった。一方、自家製のシメサバを使用する販売店では、40検体の内の7検体(18%)がアニサキス陽性で、1検体あたり平均2隻(合計14隻)のアニサキス幼虫が検出された。しかも、このうちの3隻は運動性があり、ヒトへの感染性が疑われた。これら3隻は *A. simplex sensu stricto* と分子同定され、人体感染の主要病原種であった。従って、自家製のシメサバを使用して寿司を製造・販売する店舗では、特にアニサキス食中毒の発生に留意する必要がある。

一方で加工品のシメサバを用いた店舗では、32検体のすべてがアニサキス陰性であったので、アニサキス食中毒に関しては、ある程度の安全性が担保できるのではないかと考えられた。

3. マアジにおけるアニサキスの寄生状況

サバサバに比べて食中毒の原因となる事例が少ないことから、アニサキスの検出報告が余り多くないマアジについても、アニサキス幼虫の寄生状況を調べた。その結果、寄生率は54.2%と予想外に高く、しかも1尾からではあるが、筋肉から幼虫が検出された(1隻)。アニサキス食中毒の原因として、マアジにも今後注意を払う必要がある。なおアニサキス陽性の個体は冬季(1-3月)および夏季(7-9月)に多く、この傾向が持つ意味を明らかにするには、継続的な調査が必要である。

4. アニサキス感染リスクに対するサバの加工品製造者および鮮魚販売者の対応

アニサキスによる感染の予防に関しては、魚介類の冷凍が有効で、 -20°C 以下・24時間以上の冷凍によりアニサキスの幼虫は感染性を失う。このような冷凍処理を施した後であれば、魚を非加熱で摂食しても、アニサキスに感染しない。実際にオランダでは、「酢漬けで生食するニシンを調理前に -20°C 以下で24時間以上冷凍する」と1968年に法律で義務付け、アニサキス症の患者を激減させることに成功している。このような実績を背景に、諸外国や国際機関の中には、魚の冷凍を食品衛生関連の法令やガイドラインなどで定めている場合がある。一方我が国でも、魚体が傷まぬ漁法でサバを捕獲し、一旦冷凍した後に解凍し、刺身用で提供し始めた地域がある。刺身用の魚を冷凍後に提供する試みは、アニサキスの感染予防に極めて有用な方法である。

また魚食性のサバは食物連鎖の上位に位置し、アニサキスの幼虫が寄生した小魚を多量に摂食する。このため、サバの体内にはアニサキスの幼虫が蓄積し、その結果としてサバがヒトへの重要な感染源となってきた。このような情報も背景として、人工飼料を用いてサバを稚魚から養殖する事業

が、西日本を中心に、一部の地域で始まっている。刺身や寿司を喫食するなら、ペレットで養殖されたサバを選択すべきとのアイデアも、アニサキス感染の予防に有効な手段となるかも知れない。

一方で、冷凍の徹底や養殖サバの普及を一般化できない現状では、消費者への啓発が感染予防の鍵を握る。例えば首都圏・百貨店内の大型鮮魚店では、鮮魚売場の店頭で、「アニサキス症にならないための安全な食べ方：十分な加熱と-20℃で48時間以上の冷凍」、あるいは「鮮魚介類をご家庭で調理する際の注意：加熱・冷凍でアニサキス症を防ぐ」等の掲示を見かける。鮮魚や加工品を販売する業者から消費者に対して、アニサキスの感染リスクの低減に関する情報として、具体的な予防法を提供・啓発することは重要である。食品販売の現場で、このような活動が継続される様に、行政としては積極的に支援する必要がある。

地方自治体の担当者によると、自治体の食品衛生監視指導計画は、国が発出する食中毒予防対策（夏季と年末）の一斉取締り実施要領が、骨子になると言う。アニサキス食中毒の事件数は2013年以降、ノロウイルスあるいはカンピロバクターによる食中毒に次いで、常に第3位の位置を占めていることもあり、国による一斉取り締まり要領でも、「魚介類の寄生虫による食中毒について」が取り上げられてきた。このような対応が、地方自治体にも良い影響を及ぼし、アニサキス対策が忘れずに取り上げられている。アニサキスは我が国固有の食習慣と強く関連する健康被害(食中毒)であることから、国から地方自治体への発信を、意識的に継続する事は有意義である。

アニサキスに関しては、同じく食品媒介の寄生虫であるナナホシクドアやファイア一住肉孢子虫とは異なり、食品の検査における公定法の定めがない。消費者は寄生虫感染の恐れがない食品を求めており、これ

を満たすために必要なアニサキスの検査法、特に公定法の確立は、食の安全・安心を担保する上でも、重要な要件となる。現在研究班では、魚介類における異物の混入に関する調査も始まっているが、寄生虫の混入が予想外に多いとも聞く。このような専門家を包含して、アニサキスの検査法の検討（公定法の作成）に取り組む時期が来ているようにも思われた。

E. 結論

流通品中のアニサキスの汚染実態に関する調査の結果、シメサバ製品の内、特に自家製のシメサバを使用したシメサバ寿司にアニサキス幼虫の寄生を認め、一部は生存・運動していた。分子同定の結果、人体寄生の主要病原種である *A. simplex sensu stricto* であることが分かったので、人体感染の予防に向けた注意啓発が必要である。行政も販売店の指導などを通じ、この点の支援や啓発を継続する必要がある。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表
1. Baird FJ, Morishima Y, Sugiyama H: Anisakis allergy and the globalization of food. In Food Allergy: Molecular and Clinical Practice, Lopata AA ed., CRC Press, Boca Raton. 2017. pp.155-175.
2. 杉山 広. 我が国における寄生虫性食中毒：発生状況と原因食品の検査法. クリーンテクノロジー, 2016年8月号:24-27, 2016
3. 杉山 広. 過去に学ぶ食文化の誤認. 食衛誌, 57(3):J83-J85, 2016
4. 杉山 広. 食中毒としての食品媒介寄生虫

症：現状と検査の課題．食微誌，
33(3):134-137, 2016

5. 杉山 広. アニサキスによる食中毒. 人と動物の共通感染症研究会ニュースレター, 15:9-14, 2016

2. 学会発表：なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

特許および実用新案登録共になし

図1 シメサバ製品におけるアニサキスの寄生状況

原料原産国	検体数	陰性数(%)	検出数平均 (範囲)	アニサキスの種類
日本	75	36 (48%)	2.3 (1-11)	<i>A. simplex</i> s.s.
ノルウェー	9	4 (44%)	1.5 (1-2)	<i>A. simplex</i> s.s.
アイルランド	6	1 (16%)	1.0 (1)	<i>A. simplex</i> s.s.
合計	90	41 (46%)	2.2 (1-11)	<i>A. simplex</i> s.s.

図2 回転寿司店のシメサバ寿司におけるアニサキスの寄生状況

店	使用品	検査数	陽性数(%)	検出数	平均(範囲)	生存虫体数	アニサキスの種類
A	自家製	40	7 (18%)	14	2 (1 - 3)	3	<i>A. simplex</i> s.s.
B	購入品	24	0	-	-	-	-
C	購入品	8	0	-	-	-	-
計		72	7 (18%)	14	2 (1 - 3)	3	<i>A. simplex</i> s.s.

図3 長崎産マアジにおけるアニサキスの寄生状況

月 [2016年]	検査 尾数	陽性尾数		検出中体数		アニサキスの種類
		内臓	筋肉	合計	範囲	
1-3	30	25 (83%)	0	166	1 - 50	<i>A. pegreffii</i>
4-6	30	9 (30%)	0	39	1 - 10	<i>A. pegreffii</i>
7-9	30	21 (70%)	1	242	1 - 94	<i>A. pegreffii</i>
10-12	30	10 (33%)	0	11	1 - 2	<i>A. pegreffii</i>
合計	120	66 (55%)		458(平均 7)	1 - 94	<i>A. pegreffii</i>

研究成果の刊行に関する一覧表

書籍

著者氏名	論文タイトル名	書籍全体の編集者名	書 籍 名	出版社名	出版地	出版年	ページ
Baird FJ, Morishima Y, Sugiyama H	<i>Anisakis</i> allergy and the globalization of food.	Lopata AL	Food Allergy: Molecular and Clinical Practice	CRC Press	Boca Raton	2017	155-175

雑誌

発表者氏名	論文タイトル名	発表誌名	巻号	ページ	出版年
齊藤剛仁、大石和徳	海外由来の腸管感染症の 実態と問題点	日本内科学会雑 誌	105	2126-2132	2016
Saitoh T, Morita M, Shimada T, Izumiya H, Kanayama A, Oishi K, Ohnishi M, Sunagawa T	Increase in paratyphoid fever cases in Japanese travellers returning from Cambodia in 2013.	Epidemiology and Infection	144(3)	602-6	2016
Ohnishi, T., Fujiwara, M., Tomaru, A., Yoshinari, T. and Sugita-Konishi, Y.	Survivability of <i>Kudoa</i> <i>sempunctata</i> in human intestinal conditions.	Parasitol Res	115 (6)	2519-2522	2016
Ohnishi, T., Fujiwara, M., Tomaru, A., Yoshinari, T. and Sugita-Konishi,	Cryopreservation of <i>Kudoa</i> <i>sempunctata</i> sporoplasm using commercial freezing media.	Parasitol Res	116 (1)	425-427	2016
Takeuchi, F., Ogasawara, Y., Kato, K., Sekizuka, T., Nozaki, T., Sugita-Konishi, Y., Ohnishi, T. and Kuroda, M.	Genetic variants of <i>Kudoa</i> <i>sempunctata</i> (Myxozoa: Multivalvulida), a flounder parasite causing foodborne disease.	J Fish Dis	39 (6)	667-672	2016
Ohnishi, T., Lim, B., Nojima, N., Kunitoshi, O., Inagaki, S., Makitsuru, K., Sasaki, M., Nakane, K., Tsuchioka, H., Horikawa, K. et al.	Inter-Laboratory Study to Validate New Rapid Screening Methods for <i>Kudoa sempunctata</i> .	Biocontrol Sci	21 (2)	135-138	2016

大西貴弘, 都丸亜希子, 吉成知也, 鎌田洋一, 小西良子	生鮮魚介類の生食に関連した有症苦情事例残品に含まれる粘液胞子虫の検出	食品微生物学会	33 (3)	150-154	2016
Baird FJ, Su X, Aibinu I, Nolan MJ, Sugiyama H , Otranto D, Lopata AL, Cantacessi C	The <i>Anisakis</i> transcriptome provides a resource for fundamental and applied studies on allergy-causing parasites.	PLoS NTD	10(7)	e0004845,	2016
Nogami Y, Fujii-Nishimur Y, Banno K, Suzuki A, Susumu N, Hibi T, Murakami K, Yamada T, Sugiyama H , Morishima Y, Aoki D	<i>Anisakiasis</i> mimics cancer recurrence: two cases of extragastrointestinal anisakiasis suspected to be recurrence of gynecological cancer on PET-CT and molecular biological investigation.	MC Med Imaging	16	31-42	2016
Itoh N, Tsukahara M, Yamasaki H, Morishima Y, Sugiyama H , Kurai H	<i>Paragonimus westermani</i> infection mimicking recurrent lung cancer : A case report.	J Infect Chemother	22(12)	815-818	2016
Yamasaki H, Kumazawa H, Sekikawa Y, Oda R, Hongo I, Tsuchida T, Saito N, Morishima Y, Sugiyama H .	First confirmed human case of <i>Diphyllobothrium stemmacephalum</i> infection and molecular verification of the synonymy of <i>Diphyllobothrium yonagoense</i> with <i>D. stemmacephalum</i> (Cestoda: Diphylobothriidea)	Parasitol Int	65(5)	412-421	2016
Fujita T, Waga E, Kitaoka K, Imagawa T, Komatsu Y, Takanashi K, Anbo F, Anbo T, Katuki S, Ichihara S, Fujimori S, Yamasaki H, Morishima Y, Sugiyama H , Katahira H.	Human infection by acanthocephalan parasites belonging to the genus <i>Corynosoma</i> found from small bowel endoscopy.	Parasitol Int	65(5)	491-493	2016
杉山 広	我が国における寄生虫性食中毒：発生状況と原因食品の検査法.	クリーンテクノロジー	8月号	24-27	2016
杉山 広	過去に学ぶ食文化の誤認	食衛誌	57(3)	J83-J85	2016

杉山 広	食中毒としての食品媒介 寄生虫症： 現状と検査の課題	食微誌	33(3)	134-137	2016
杉山 広	アニサキスによる食中毒	人と動物の共通 感染症研究会ニ ュースレター	15(1)	9-14	2016
杉山 広, 柴田勝優, 川上 泰, 御供田睦 代, 森嶋康之, 山崎 浩	野生鳥獣肉（ジビエ）を介 した肺吸虫症の感染リス ク	Clin Parasitol	27(1)	40-42	2016